



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE

XXIV CICLO DEL DOTTORATO DI RICERCA IN
INGEGNERIA CIVILE E AMBIENTALE

INDIRIZZO INGEGNERIA DELLE INFRASTRUTTURE,
STRUTTURE E SISTEMI DI TRASPORTO

SVILUPPO DI UN MODELLO DI PREVISIONE DELL'INCIDENTALITÀ STRADALE NEL CONTESTO ITALIANO

Settore scientifico-disciplinare: **ICAR/04**

DOTTORANDO
NICOLA FALCONETTI

RESPONSABILE DOTTORATO DI RICERCA
(Direttore Scuola)
PROF. IGINIO MARSON

FIRMA _____

RELATORE/TUTORE
PROF. AURELIO MARCHIONNA

FIRMA _____

ANNO ACCADEMICO 2011 / 2012

Il candidato ha svolto la propria attività di ricerca dottorale nel triennio 2009-2011 sotto la tutela del Prof. Aurelio Marchionna del Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura dell'Università di Trieste. Il titolo della ricerca dottorale svolta è: "Sviluppo di un modello di previsione dell'incidentalità stradale nel contesto italiano".

L'argomento trattato nella ricerca verte sul tema della modellazione del legame fra incidentalità stradale e caratteristiche dell'infrastruttura. L'attività di ricerca ha puntato allo sviluppo, nel contesto italiano, di un modello analitico per la previsione del livello di incidentalità atteso su tronchi omogenei di strade extraurbane, legandolo a indicatori delle caratteristiche geometriche, ambientali e di traffico di tali tronchi.

Inizialmente sono stati passati in rassegna i principali modelli di previsione proposti a livello internazionale, tra cui la prima versione dell'Highway Safety Manual (HSM). Parallelamente si è analizzato il software IHSDM, con particolare attenzione al modulo CPM (Crash Prediction Module). Si è quindi cercato di testare l'applicabilità al contesto italiano di tale modulo, studiando l'incidentalità di due tronchi stradali della rete regionale del Friuli Venezia Giulia. Il test ha messo in evidenza i limiti di trasferibilità del modello statunitense alla realtà italiana.

L'analisi della letteratura esistente ha permesso di individuare i principali aspetti da considerare nell'elaborazione di un modello previsionale dell'incidentalità (tecniche di regressione, approcci metodologici, distribuzione di probabilità, forme funzionali, variabili esplicative, indicatori di bontà del modello).

Una volta verificata la disponibilità di dati nella realtà italiana e accertata la possibilità di utilizzare gli stessi, sono state definite le procedure per la scelta del campione.

In un primo tempo si è testata la metodologia individuata su un campione di dati di dimensioni limitate (circa 20 tronchi stradali in ambito extraurbano), ricercando eventuali relazioni fra il fenomeno accidentogeno, l'entità dei flussi veicolari e alcuni parametri geometrici caratteristici del singolo tronco stradale. Per questo studio preliminare il campione è stato suddiviso in tronchi omogenei sulla base del solo andamento planimetrico. Per l'implementazione del modello è stata utilizzata la tecnica delle regressioni lineari generalizzate, adottando come distribuzione statistica della variabile indipendente quella di Poisson. Il test è stata l'occasione per l'approfondimento degli strumenti software da utilizzare per la modellazione statistica.

Dal momento che tale test ha fornito risultati confortanti, nel prosieguo dell'attività la ricerca è stata portata avanti secondo le stesse modalità, ponendosi come obiettivo un

sostanzioso ampliamento del campione di studio. A tale scopo l'analisi è stata estesa alla regione Veneto, andando a reperire dati utili presso le varie Amministrazioni. Oltre a questo si è provveduto ad effettuare due campagne di monitoraggio del traffico (estiva ed invernale) sulla rete regionale (ex statale) del Friuli Venezia Giulia. Grazie alla concessione accordata da Friuli Venezia Giulia Strade S.p.A. e da diverse Amministrazioni Comunali, durante tali campagne (durate complessivamente 5 mesi) sono stati rilevati i flussi veicolari su circa 30 sezioni stradali. In questo modo si è potuto disporre di un campione di estensione complessiva pari a quasi 300 km di rete extraurbana.

Su tale campione, suddiviso in tronchi omogenei sulla base del medesimo criterio adottato nello studio preliminare, si è tentato di mettere a punto un modello considerando svariati indici legati alla geometria dell'asse stradale, mediante la stessa tecnica di regressione adottata in precedenza. I risultati forniti dall'analisi si sono rivelati poco significativi.

È stata quindi rivista integralmente la metodologia di suddivisione in tronchi omogenei, effettuando la messa a punto dei modelli su due diverse basi di dati. La prima ha considerato soli tronchi stradali di lunghezza pari ad un chilometro, mentre il secondo ha preso in considerazione tratti di lunghezza variabile (mediamente pari a circa 3 km). In entrambi i casi sono stati introdotti dei criteri di suddivisione dei tronchi (criteri di omogeneità) più rigorosi rispetto alla prima analisi, andando a considerare l'altimetria della strada e fattori di carattere ambientale. Contestualmente alla definizione di tali criteri è stata proposta l'applicazione di una metodologia statistica per la verifica sistematica ed oggettiva dell'omogeneità planimetrica della linea d'asse.

L'analisi di regressione è stata effettuata assumendo una distribuzione statistica della variabile indipendente di tipo Binomiale Negativa, che rispetto alla distribuzione di Poisson presenta dei vantaggi nella modellazione dell'overdispersion.

Le analisi statistiche hanno prodotto risultati di particolare interesse in termini applicativi. I modelli risultanti mostrano una buona correlazione tra le variabili individuate e il fenomeno accidentogeno. Inoltre grazie all'utilizzo di variabili esplicative di facile determinazione, essi risultano applicabili con facilità alla realtà italiana, proponendosi come strumenti di supporto all'analisi di sicurezza, sia nel caso di nuove infrastrutture stradali che in quello di strade esistenti.

Combinando i risultati del modello con lo storico di incidentalità registrato è possibile produrre valutazioni più attendibili dell'incidentalità attesa caratteristica del tronco stradale, da cui una stima più rigorosa del beneficio derivante da un possibile intervento di adeguamento.