

- **Selezione delle Variabili di Personalizzazione**
- **Un caso particolare: la tariffazione in presenza di Black Box**

PERSONALIZZAZIONE DEL PREMIO

Al fine di determinare un premio (in particolare, il premio equo) il più possibile commisurato allo specifico livello di sinistrosità di ciascun rischio assunto, l'assicuratore adotta:



Personalizzazione a priori del premio
(Variabili Tariffarie tradizionali e innovative)

Personalizzazione a posteriori del premio
(ad es. Bonus/Malus)

Con l'obiettivo di suddividere i rischi in gruppi, detti **classi di rischio**, caratterizzati al loro interno da una forte omogeneità e determinare, per ciascuna classe di rischio, un **premio collettivo**.

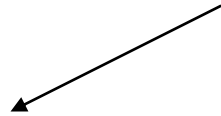
CLASSIFICAZIONE DEI RISCHI

La classificazione dei rischi effettuata all'epoca di stipulazione dei contratti (quindi, la **personalizzazione a priori del premio**) consiste nel suddividere i rischi in gruppi definiti **Classi di rischio** (o, anche, **classi tariffarie**), caratterizzate al loro interno da una forte omogeneità sia sotto il profilo qualitativo sia quantitativo attraverso:

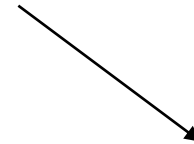
1. l'individuazione di un certo numero di caratteristiche del rischio, **fattori di rischio** (o, anche, **variabili tariffarie**), in grado di influenzarne significativamente la sinistrosità;
2. l'individuazione, in corrispondenza di ciascun fattore di rischio, di un certo numero di modalità (qualitative o numeriche)

VARIABILI E CLASSI TARIFFARIE

La scelta dei fattori di rischio e delle rispettive modalità può essere adeguatamente affrontata mediante l'impiego di opportuni **metodi statistici**:



**Procedimenti di analisi statistica
univariata e/o multivariata**
per stabilire un ordinamento delle
variabili esplicative in base alla loro
significatività sulla sinistrosità del rischio



Metodi di cluster analysis
per ripartire in classi le diverse
modalità di una data variabile
esplicativa

VARIABILI E CLASSI TARIFFARIE

Dati due fattori di rischio selezionati, A e B, con c_1 e c_2 le rispettive modalità.

La collettività è ripartita in $c = c_1 c_2$ classi di rischio e la coppia (i,j) , con $i=1,2,\dots,c_1$ e $j=1,2,\dots,c_2$, individua la generica classe di rischio

**Quota risarcimenti
specifica**

$$Q'_{ij} = \frac{m_{ij}}{R_{ij}} \bar{y}_{ij}$$

r_{ij} numero di contratti che, assegnati alla classe (i,j) , hanno registrato n_{ij} sinistri con risarcimento medio eguale a $\bar{y}_{ij}$.

**Quota risarcimenti media
(o, anche, quota risarcimenti
globale)**

$$Q = \frac{n}{r} \bar{y}$$


Indice di sinistrosità relativo
all'intera collettività

Risarcimento
globale medio

PROBLEMATICHE APPLICATIVE

Relativamente al calcolo della quota risarcimenti specifica

1. alcune classi di rischio presentano un **numero statisticamente insufficiente di contratti**;
2. alcuni dati dell'osservazione statistica sono affetti da **errori di osservazione** (ad esempio relativi alla loro archiviazione o alla loro trasmissione) e/o da **perturbazioni accidentali** (ad esempio una sinistrosità eccezionalmente elevata nel periodo di osservazione);
3. a classi vicine non devono competere premi troppo diversi.

LA SIGNIFICATIVITÀ DELLE VARIABILI TARIFFARIE

Metodi statistici per la selezione dei fattori di rischio

Procedimenti di analisi
statistica univariata



Test del chi-quadro

Procedimenti di analisi
statistica multivariata



GLM

L'analisi statistica univariata verifica singolarmente la significatività di ogni variabile tariffaria



Sono trascurate le possibili **interazioni tra variabili**

IL RAGGRUPPAMENTO IN CLASSI

Metodi statistici per la selezione delle modalità relative ai fattori di rischio individuati

Metodi di cluster analysis

Il cui obiettivo è ripartire in classi le diverse modalità di una data variabile

Consente di raggruppare gli s oggetti di un dato insieme in un ridotto numero K di classi (“clusters”)

- *attraverso successive suddivisioni*, a partire dall'unico sottoinsieme degli s oggetti

- *attraverso successive aggregazioni*, a partire dalle s classi



Metodo di Ward (o, anche, ***metodo della minima varianza***), un noto metodo di cluster analysis.

QUADRO DELLA NORMATIVA ITALIANA

D.L. 24 gennaio 2012, n° 1 ***Decreto Liberalizzazioni***



L. 24 marzo 2012, n° 27

- **Sconto** obbligatorio: ! Significativo !
- **Costi** di montaggio/smontaggio e gestione a carico della compagnia

Obbligatorietà dal 1 ottobre 2015 per case automobilistiche per auto UE

- Decreto del MIT (D.M. 25 gennaio 2013)
- Schema di Decreto MISE/ Autorità Garante della Privacy (notificato dal Ministero alla Commissione UE nel mese di settembre 2012 ai sensi della Direttiva 98/34/CE)
- Regolamento IVASS (Documento di Consultazione n° 1/2013 del 19 marzo 2013)



- ☐ Art. 4, co. 1 - ! termine 'circoscritti' !
- ☐ Art. 8, co. 6 - richiesta interruzione: come 'restituire' lo sconto concesso?

BLACK BOX

- Meccanismi elettronici che registrano l'attività del veicolo, denominati scatola nera o equivalenti, o ulteriori dispositivi individuati con decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei trasporti, di concerto con il Ministero dello Sviluppo Economico

- **Componenti fondamentali:**
 - ricevitore satellitare: ha la funzione di localizzare la vettura, per mezzo di coordinate spaziali che esprimono latitudine e longitudine attraverso l'uso delle costellazioni di satelliti (tipicamente la rete Global Position System statunitense, o l'equivalente russo GLONASS e nel prossimo futuro il sistema europeo Galileo);
 - modem: ha la funzione di trasmettere attraverso le reti di telefonia mobile, GPRS/2G o 3G, le posizioni rilevate dal ricevitore satellitare. I dati sulle posizioni rilevate sono trasmessi al data centre del service provider. Il modem ha anche la funzione di gestire / eseguire chiamate di emergenza per prestare soccorso stradale e/o medico;
 - accelerometro: serve per rilevare gli eventi cui il veicolo è stato soggetto in termini di accelerazioni e frenate eventi che, in caso di incidente, vengono utilizzati per ricostruire la dinamica del sinistro.

OPPORTUNITÀ

- **Miglioramento della sinistrosità nel sistema:**
Riduzioni frodi -> riduzione frequenza e costi dei risarcimenti;
Miglioramento del comportamento di guida -> riduzione frequenza
- **Ampliamento dei prodotti offerti e miglioramento della concorrenza**
- **Disponibilità di maggiori dati tecnici per analisi dei fenomeni**
- **Sviluppo di ulteriori modelli per controllo costi a sinistro avvenuto e per stima delle riserve sinistri**

USAGE-BASED INSURANCE: PANORAMA INTERNAZIONALE



USAGE-BASED INSURANCE: ALCUNI ESEMPI

Progressive	Liberty Mutual Insurance	Cover Box	AIOI
USA, 2008	USA, 2010	UK, 2010	Giappone, 2005
<i>How, how much, when their car is driven</i>	<i>Pay-how-you-drive 40% discount for safe driving</i>	<i>Based on miles When, how and how far you drive your car affects your renewal Premium</i>	<i>Pay as you drive</i>

COSA OSSERVO

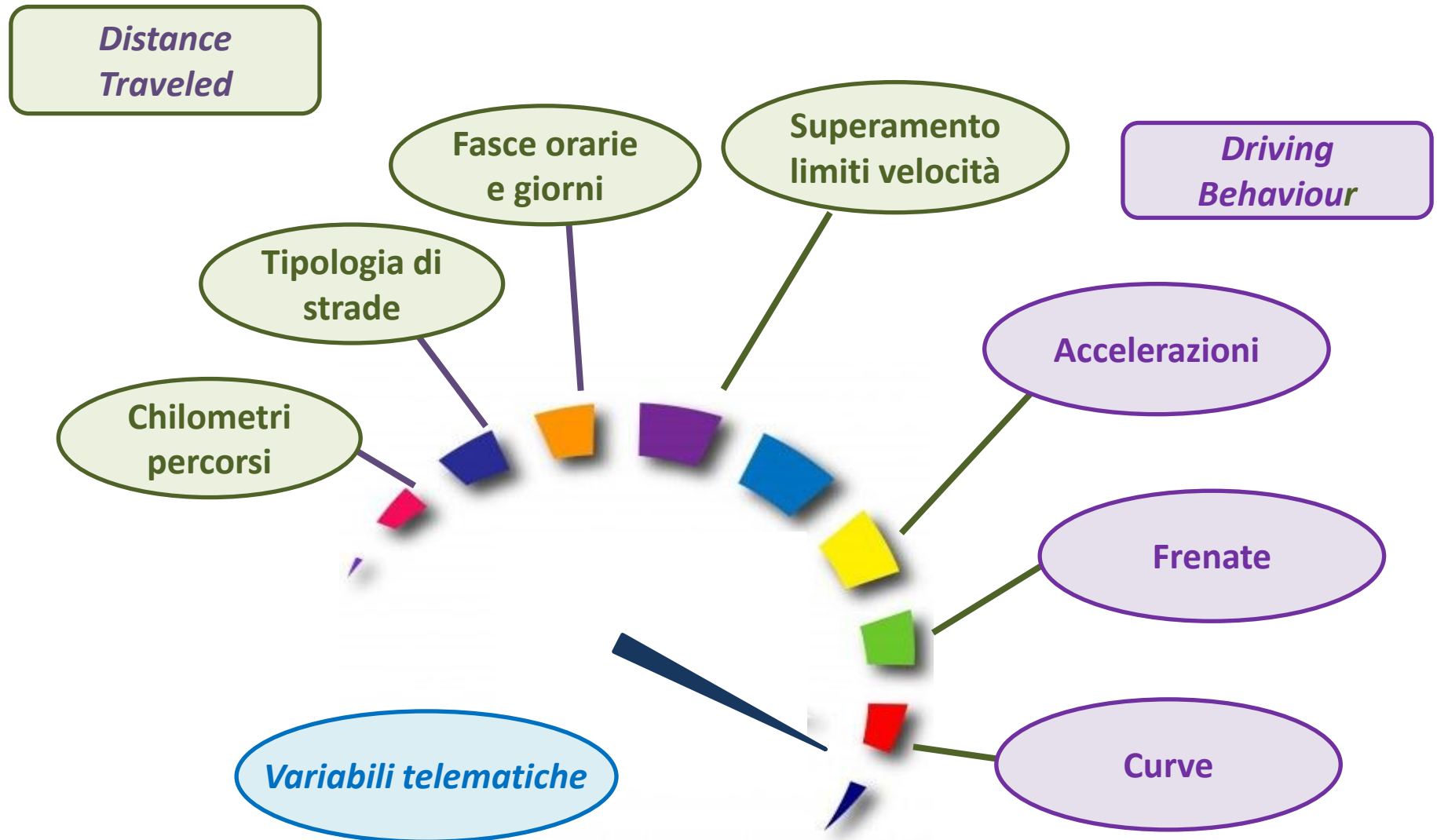
1. PAY AS YOU DRIVE
2. PAY HOW YOU DRIVE
3. PAY AS YOU USE
4. MIX

Hollard	Real Insurance	Insurance the box
Australia, Sud Africa, 2006	Australia, 2008	UK, 2010
<i>Pay as you drive The less you drive the less you pay</i>	<i>Pay a minimum premium + Pre-pay for kilometers</i>	<i>Policy miles Reward miles</i>

TEMPO DI OSSERVAZIONE

- A. PERIODO LIMITATO
- B. INTERA DURATA

INFORMAZIONI ACQUISITE DALLE SCATOLE NERE



TARIFFAZIONE CON BLACKBOX

MODELLO DI TARIFFAZIONE:

Modello Moltiplicativo:

$$Q_{ij} = Q\alpha_i\beta_j$$

Modello Additivo:

$$Q_{ij} = Q + \alpha_i + \beta_j$$

Modello Misto:

$$Q_{ij} = Q(\alpha_i\beta_j + \gamma_k)$$

ANALISI TECNICA: QUOTA DANNI

$$Q = f \cdot \bar{z} = \frac{m}{r} \cdot \bar{z}$$

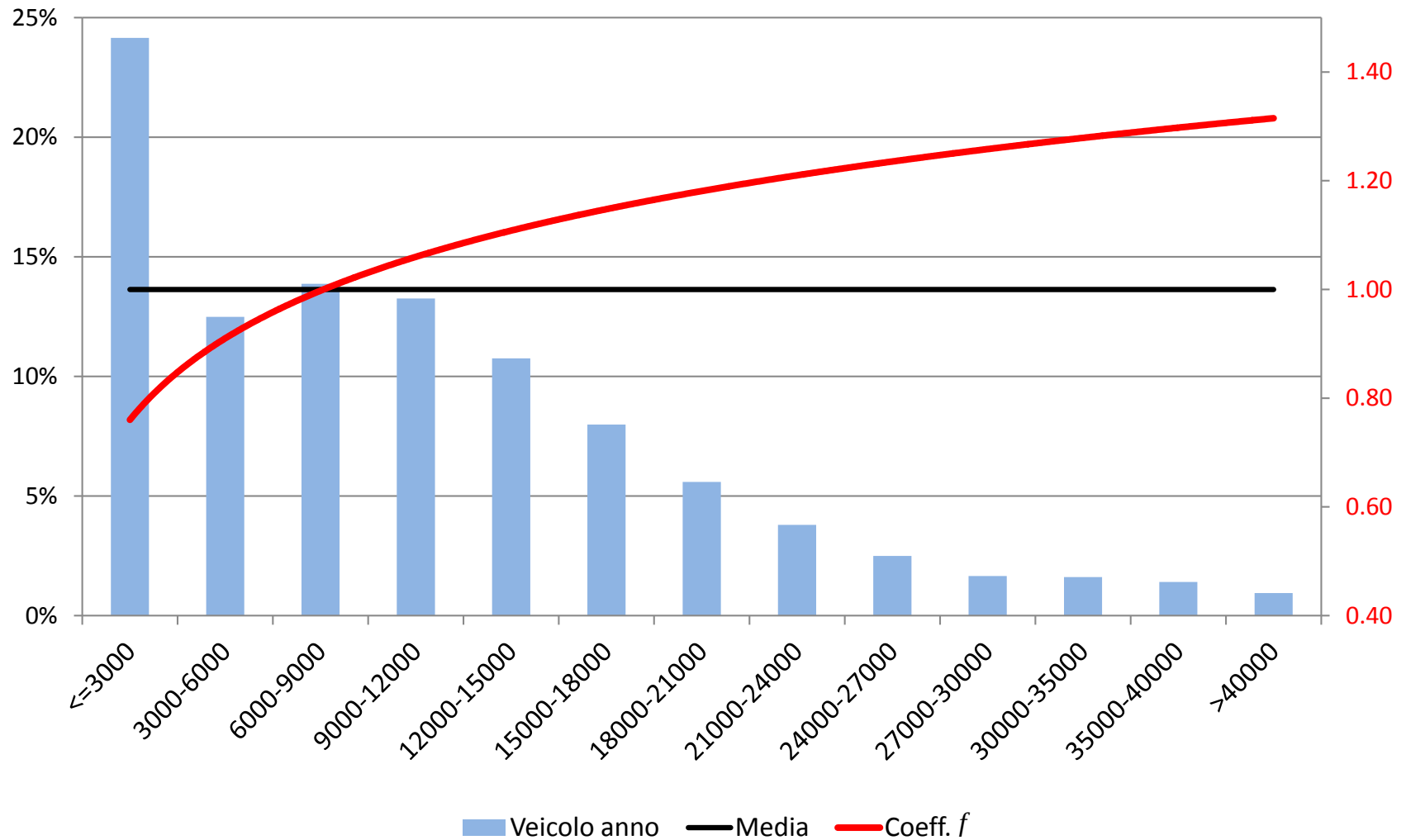


$$Q = f \cdot \bar{z} = \frac{m}{Km} \cdot \frac{Km}{r} \cdot \bar{z} = f^{Km} \cdot \bar{Km} \cdot \bar{z}$$

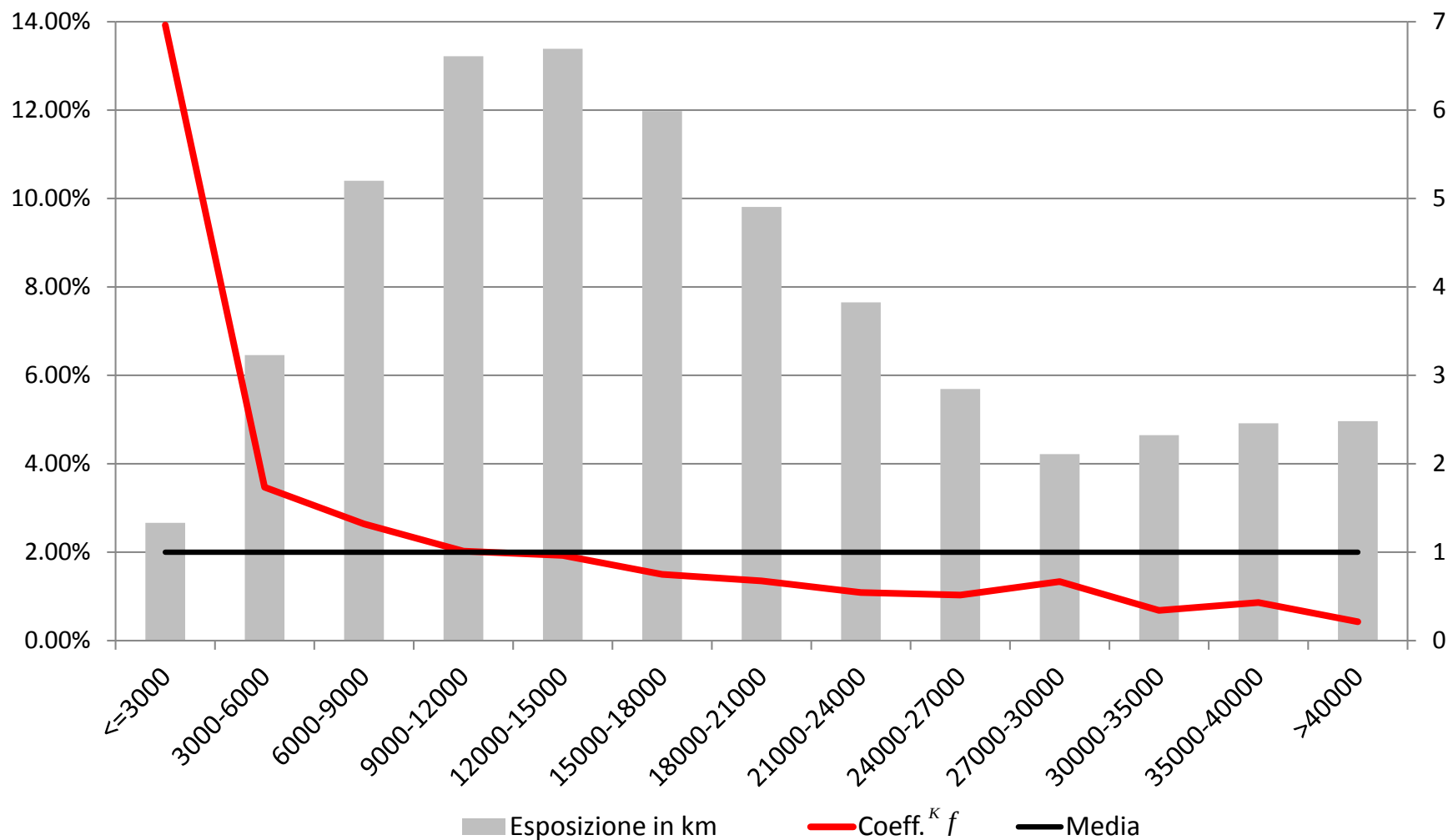
$$Q^{km} = f^{Km} \cdot \bar{z}$$

- f numero medio dei sinistri accaduti nel corso dell'anno (frequenza sinistri)
- f^{Km} numero medio di sinistri accaduti per ogni chilometro percorso (frequenza sinistri per ogni km)
- $\bar{z}$ rapporto tra il costo totale ed il numero di sinistri pagati e riservati di competenza dello stesso periodo (costo medio per singolo sinistro)
- Q^{km} costo della copertura assicurativa per un chilometro percorso (tasso di premio per km)

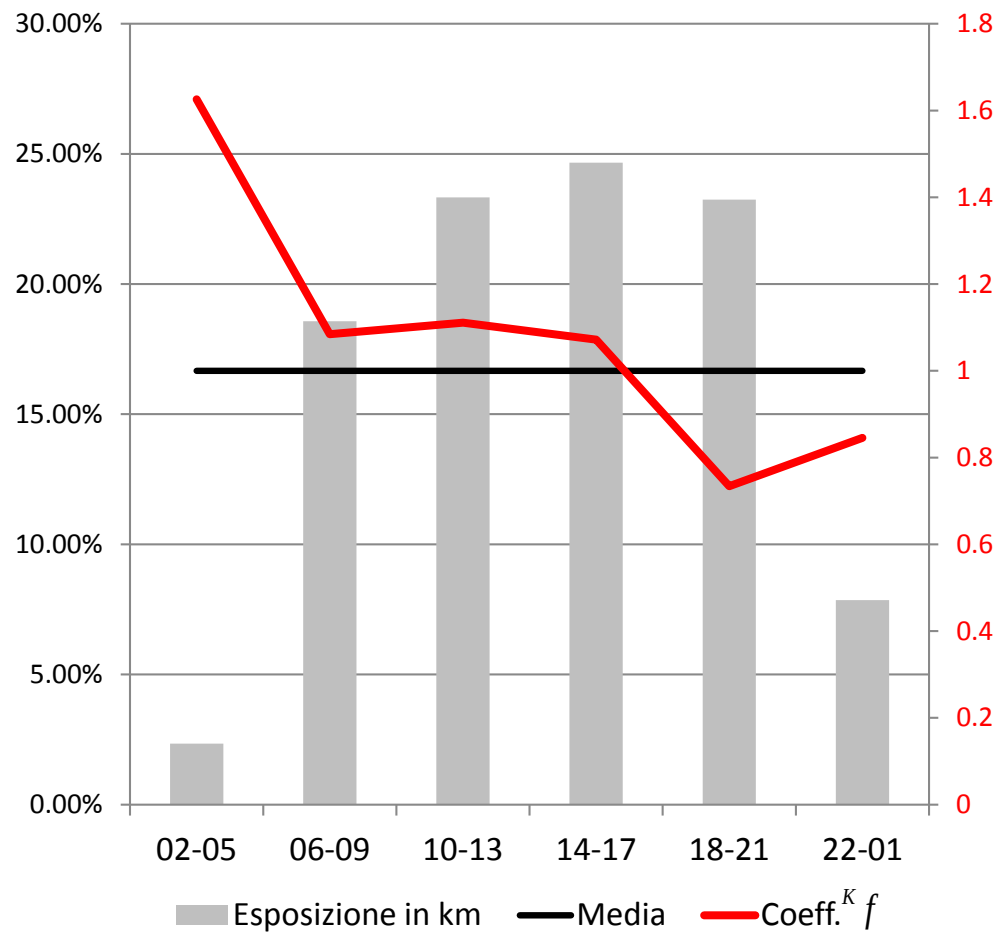
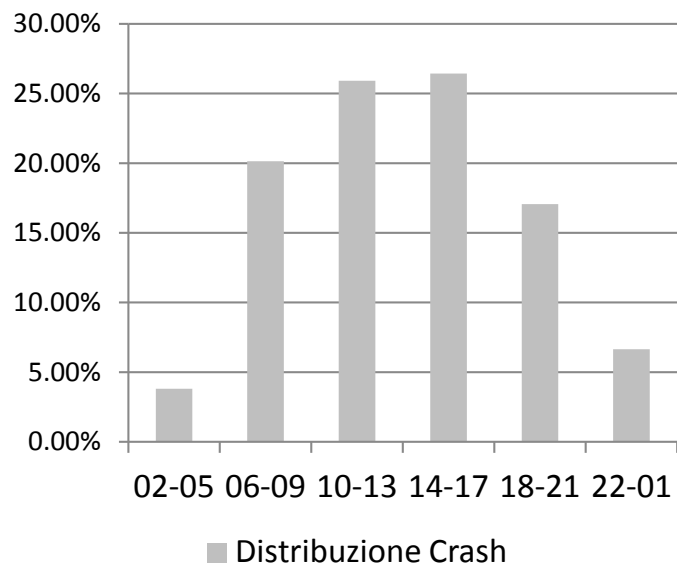
ANALISI ESPLORATIVE PER KM



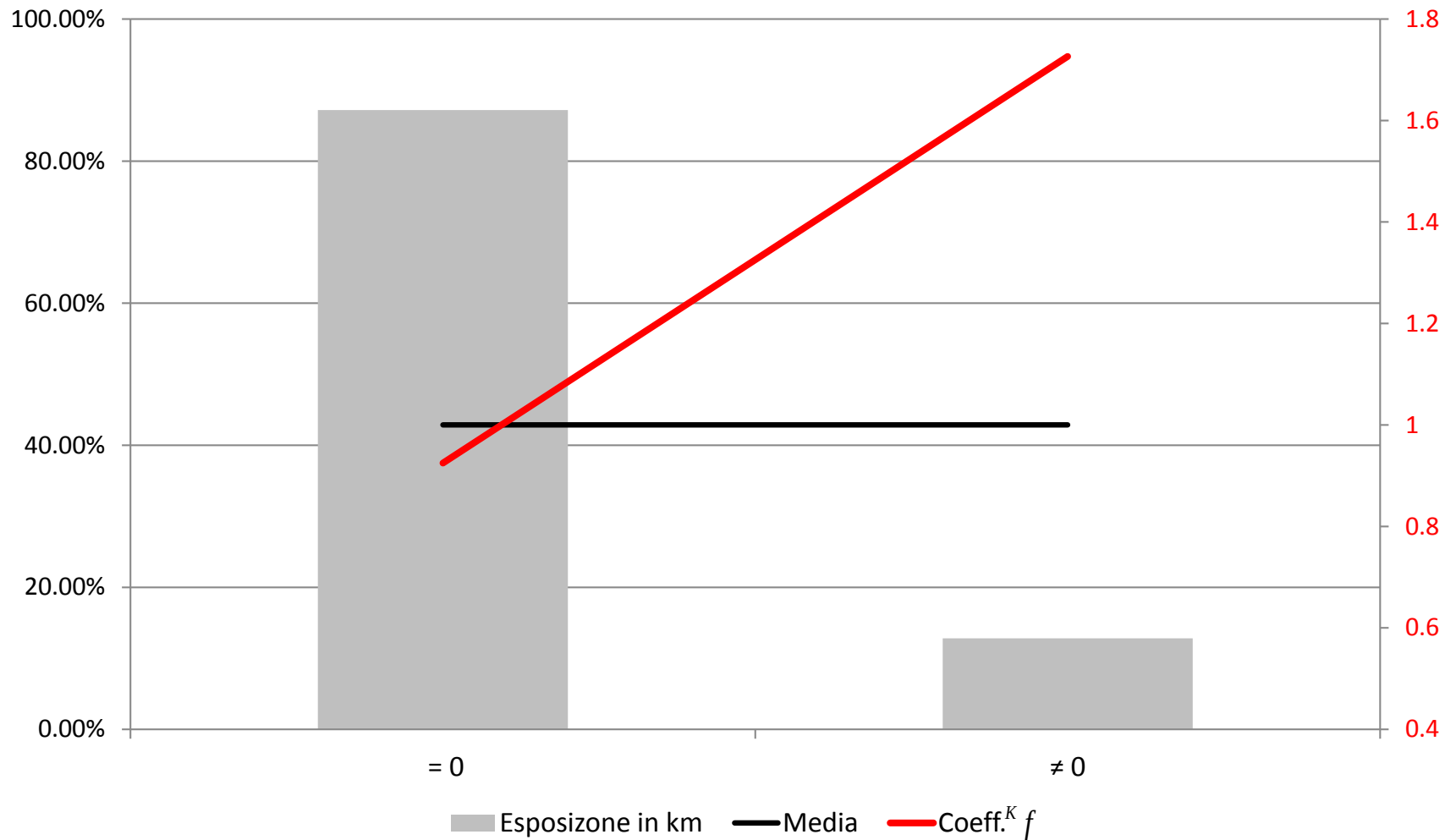
ANALISI ESPLORATIVE PER KM



ANALISI ESPLORATIVE PER FASCE ORARIE



DRIVING BEHAVIOUR: ACCELERAZIONI BRUSCHE



ANALISI UNIVARIATE

frequenza sinistri

Variabili	veicolo/anno	km
classe di età	<.0001	<.0001
area territoriale	<.0001	<.0001
anno di immatricolazione	0,0272	<.0001
classe_km_urb	<.0001	<.0001
classe_km_ext	<.0001	<.0001
classe_km_hig	<.0001	<.0001
classe_km_fer	<.0001	<.0001
classe_km_fest	<.0001	<.0001
classe_km_giorno	<.0001	<.0001
classe_km_sera	<.0001	<.0001
classe_km_notte	<.0001	<.0001
classe_km_over	<.0001	<.0001
classe_cn_over	<.0001	<.0001
classe_totkm_anno	<.0001	<.0001

Costo medio

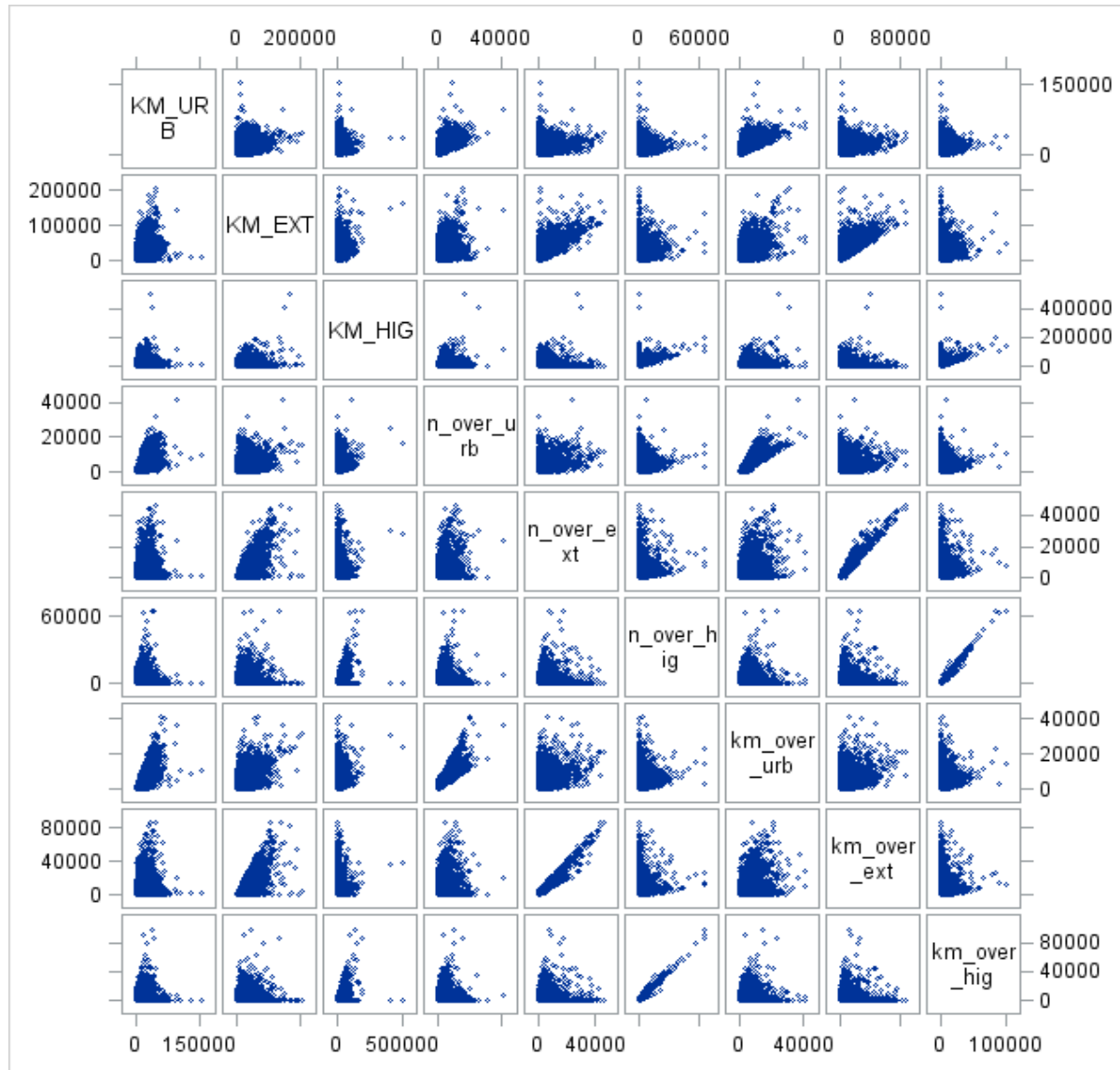
Variabili	p. value
classe di età	0,0185
area territoriale	0,1836
anno di immatricolazione	0,1359
classe_km_urb	0,0093
classe_km_ext	0,3855
classe_km_hig	0,842
classe_km_fer	0,096
classe_km_fest	0,0318
classe_km_giorno	0,386
classe_km_sera	0,55
classe_km_notte	0,1126
classe_km_over	0,1128
classe_cn_over	0,0261
classe_totkm_anno	0,1018

DIPENDENZA TRA VARIABILI TELEMATICHE

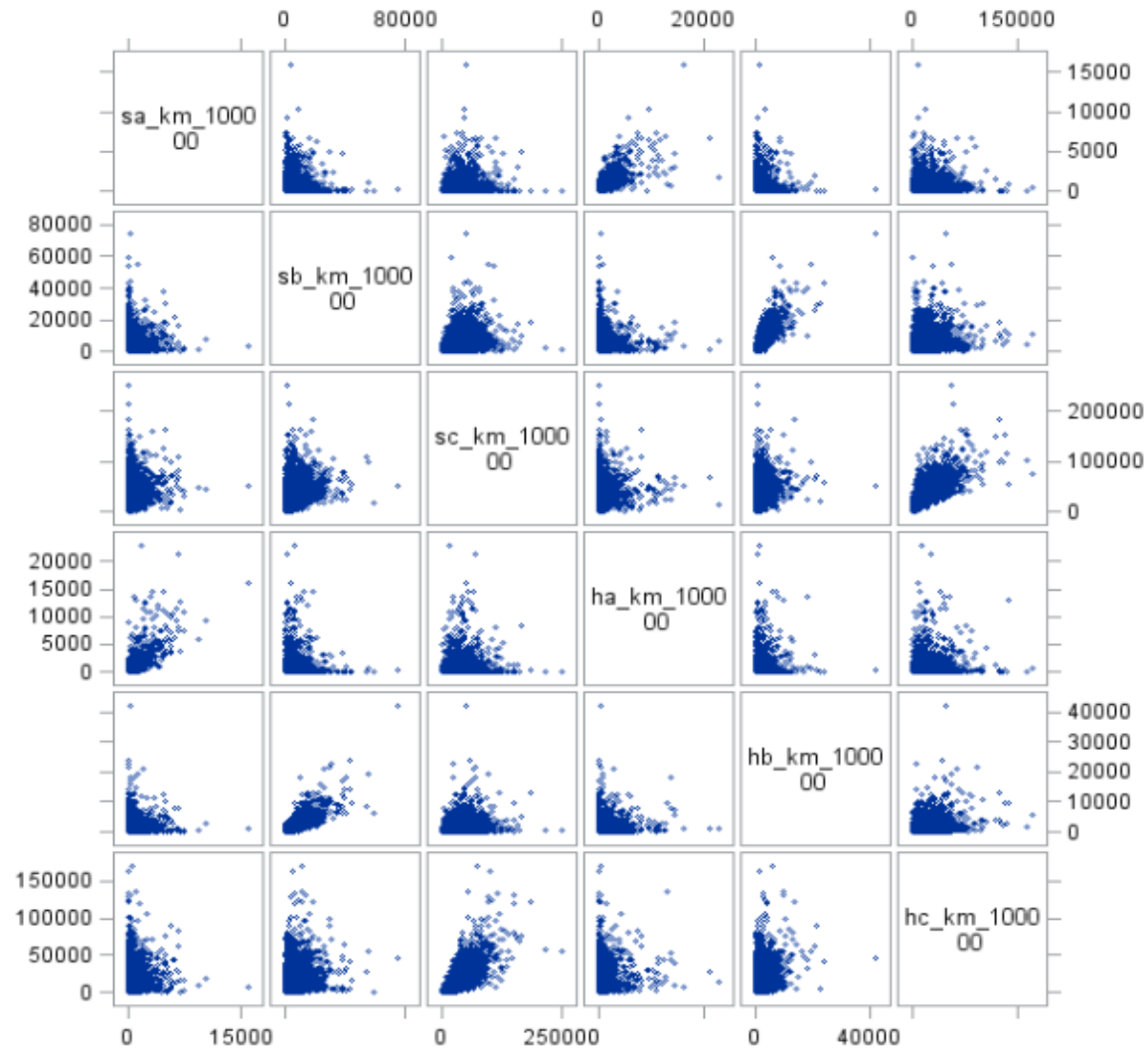
Km sopra il limite di velocità	Coeff. su frequenza sinistri	Coeff. su frequenza sinistri per km
0-300	0.7	3.3
300-1000	0.9	1.4
1000-3000	1.1	1.0
>3000	1.2	0.6
Coeff. Medio	1.0	1.0

Km annui percorsi di notte	Coeff. su frequenza sinistri	Coeff. su frequenza sinistri per km
0-100	0.6	2.1
100-500	0.8	1.0
500-1500	1.0	0.9
1500-3000	1.3	1.0
>3000	1.7	0.9
Coeff. Medio	1.0	1.0

CORRELAZIONE KM – N OVER LIMIT – KM OVER LIMIT



CORRELAZIONE ACCELERAZIONI – FRENATE – FRENATE IN CURVA



MODELLI PER FREQUENZA SINISTRI

Modelli lineari generalizzati:

- *Modello di Poisson:*

GLM con funzione link logaritmica e struttura probabilistica Poisson

$$Pr(Y = y) = \frac{e^{-\lambda} \lambda^y}{y!}$$

- *Modello Binomiale Negativo*

GLM con funzione link logaritmica e struttura probabilistica binomiale negativa

$$Pr(Y = y) = \binom{y-1}{k-1} p^k (1-p)^{y-k} \quad \forall y = k, k+1, \dots$$

- *Modello Zero-Inflated Poisson*

GLM con funzione link logaritmica e struttura probabilistica data dalla mistura di una distribuzione che degenera intorno allo zero e una Poisson

$$Pr(Y = y) = \begin{cases} \varphi + (1-\varphi)e^{-\lambda} & y = 0 \\ (1-\varphi)\frac{e^{-\lambda} \lambda^y}{y!} & y \neq 0 \end{cases}$$

CRASH - ANALISI MULTIVARIATA

Modello di partenza:

- classe di età;
- anno di immatricolazione;
- totale dei km percorsi in un anno;
- area territoriale, costruita facendo una cluster analysis sulle province presenti nel database;
- numero di volte che si supera il limite di velocità km sulle tre diverse tipologie di strada (urbana, extraurbana, autostrada);
- percentuali di km percorsi sopra il limite di velocità sul totale dei km percorsi sulle tre diverse tipologie di strada;
- percentuali di km percorsi sulle tre diverse tipologie di strada rispetto al totale dei km percorsi;
- percentuali di km percorsi nei giorni feriali rispetto a quelli percorsi complessivamente durante la settimana;
- percentuali di km percorsi nei giorni festivi feriali rispetto a quelli percorsi complessivamente durante la settimana;
- percentuali di km percorsi di giorno rispetto a quelli percorsi complessivamente nel corso delle 24 ore;
- percentuali di km percorsi di sera rispetto a quelli percorsi complessivamente nel corso delle 24 ore;
- percentuali di km percorsi di notte rispetto a quelli percorsi complessivamente nel corso delle 24 ore;

CRASH - ANALISI MULTIVARIATA

Modello di arrivo (Poisson):

Frequenza sinistri

Test di Wald		
Variabili	g.d.l. .	Pr > Chi Sq
classe di età	9	<.0001
totale km annui	7	<.0001
area territoriale	3	<.0001
% di km percorsi su strada urbana	5	<.0001
% di km percorsi su autostrada	1	0.0125
% di km percorsi sopra il limite di velocità in strada urbana	5	0.0357
% di km percorsi nei giorni feriali	4	<.0001
% di km percorsi di giorno	5	<.0001
% di km percorsi di notte	2	0.0001

Frequenza sinistri a km

Test di Wald		
Variabili	g.d.l. .	Pr > ChiS q
classe di età	9	<.0001
totale km annui	7	<.0001
area territoriale	3	<.0001
% di km percorsi su strada urbana	5	<.0001
% di km percorsi su autostrada	1	0.0002
% di km percorsi nei giorni festivi	4	<.0001
% di km percorsi di giorno	5	<.0001
% di km percorsi di notte	2	0.001

TARIFFE E FABBISOGNO

- Tariffe tradizionali con utilizzo variabili telematiche per tariffazione a posteriori.
!Sostituzione Bonus-Malus!
- Inserimento variabili di esperienza nella tariffa a priori
- **Tariffe a KM “prepagate”**: in cui l’assicurato è a conoscenza di quanto gli costa ogni chilometro nelle diverse condizioni di guida
- **Tariffa a “bolletta”**: l’assicurato paga in base a ‘quanto’, ‘come’ e ‘quando’ consuma
- **Tariffe a punti**: l’assicurato consuma parte dei punti in base al modo di guida

- personalizzazione a priori: Sconto iniziale/tariffa tradizionale
Determinazione dell’impatto sul fabbisogno delle nuove polizze
- personalizzazione a posteriori: indice di merito/demerito
Determinazione dell’impatto sul fabbisogno delle polizze rinnovate

!DISPONIBILITA' ED UTILIZZO DATI!