

# La costruzione del fabbisogno tariffario con formula bonus-malus

- ▶ Il reg. ISVAP n.16/2008 definisce le funzioni dell'attuario: “descrivere le metodologie, i criteri e le ipotesi tecniche e finanziarie utilizzate dalla compagnia per la determinazione del fabbisogno tariffario”

L'attuario\* verifica: (art.34 Ruolo att. incaricato RCA e natanti-Codice delle assicurazioni private- d.lgs.209/2005):

- ✓ le basi tecniche,
- ✓ la correttezza dei procedimenti adottati per la stima delle riserve tecniche,
- ✓ se la stima delle riserve è corretta,
- ✓ deve predisporre una relazione tecnica da allegare al bilancio...

\*= la professione dell'attuario è la più richiesta al mondo secondo il “Wall Street Journal”(2010)

# La costruzione del fabbisogno tariffario con formula bonus–malus (segue)

- ▶ La costruzione del fabbisogno tariffario porta alla definizione del **premio medio puro** e del **premio medio di tariffa** che la compagnia intende praticare da una certa data in poi.
- ▶ **IL FABBISOGNO TARIFFARIO** garantisce l'equilibrio tecnico–economico cioè:

$$\text{TOT. PREMI INCASSATI(nel periodo)} = \text{COSTI DELLA COMPAGNIA}^* + \text{MARGINE DI UTILE}$$

\*=pagamenti e riserve per sinistri, spese di liquidazione, spese di acquisizione, gestione e incasso.

# La costruzione del fabbisogno tariffario con formula bonus-malus (segue)

- ▶ Il suo calcolo si basa sull'applicazione di un modello matematico che proietta nel periodo di applicazione della tariffa alcune risultanze osservate nel passato (frequenze e costi medi dei sinistri) e considerando correttivi di natura economica.
- ▶ Per arrivare al premio medio di tariffa si dovrà aggiungere una quota per il Fondo di garanzia per le vittime della strada e i caricamenti.

# La formula tariffaria bonus/malus

- ▶ Formula Bonus/Malus prevede maggiorazioni o riduzioni di premio in base al numero di sinistri verificatisi nei periodi di osservazione della sinistrosità pregressa dell'assicurato
- ▶ Si considerino 18 classi:

Classi di Bonus/Malus	Coefficienti di premio
1	0,50
2	0,53
.	.
.	.
18	2

# La formula tariffaria bonus/malus (segue)

- ▶ Alla stipula il contratto è assegnato alla classe di merito tramite la seguente:
  1. classe 14 se il veicolo era assicurato in precedenza con una formula diversa (franchigia, massimale),
  2. classe 14 se il veicolo è assicurato per la prima volta,
  3. classe di merito corrispondente a quella scritta sull'attestato di rischio rilasciato dal precedente assicuratore se già assicurato con formula b/m

# La formula tariffaria bonus/malus (segue)

- ▶ Per le annualità successive a quella di stipulazione, il contratto è assegnato alla classe di merito di pertinenza in base al numero di sinistri verificatisi nel periodo di osservazione (secondo la tabella evolutiva seguente):  
i sinistri presi in considerazione sono:
  1. sinistri pagati, anche parzialmente, se i danni riguardano cose o terzi,
  2. sinistri pagati e riservati\* se i danni riguardano le persone.

\*= il sinistro risulta essere nello stato di apertura o riapertura.

# La formula tariffaria bonus/malus (segue)

## Tabella delle regole evolutive

Classe di merito	0 sinistri	1 sinistro	2 sinistri	3 sinistri	4 o più sinistri
1	1	3	6	9	12
2	1	4	7	10	13
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
18	17	18	18	18	18

# Le basi tecniche

- ▶ Le b.t. richieste dal modello matematico sono:

$$\text{Frequenza sinistro} = \frac{\text{n. sinistri generati nel periodo}}{\text{n. casi esposti al rischio}}$$

$$\text{Costo medio sinistro} = \frac{\text{costo sinistri pagati e riservati nel periodo}}{\text{n. sinistri}}$$

La normativa prevede che la base tecnica sia determinata attraverso i sinistri registrati negli ultimi 5 anni (ANIA, portafoglio premi sinistri Compagnia)

# Le basi tecniche: il calcolo

- ▶ Per il calcolo del costo medio INPUT ciascun sinistro si esprime al valore dell'anno  $t-1$  attraverso i tassi annui rilevati dall'ISTAT negli anni  $t-4... t-1$
- ▶ Si calcola la media aritmetica ponderata dei costi medi osservati nei vari anni con pesi  $E_{t-1}...E_{t-5}$  ( $E_{t-1} + ... + E_{t-5} = 1$ ).

# Le basi tecniche: il calcolo (segue)

## Determinazione del costo medio

ANNI DI OSSERVAZ IONE	Veicoli anno	Sinistri liquidati		Sinistri riservati		Totale sinistri		Costo medio	Freq. sinistri
		n.	import o	n.	import o	n.	imp orto		
	a	b	c	d	e	f=b+d	g=c+e	h=g/f	i=f/a
t-5	Vt-5	Nt-5	Pt-5	St-5	RSt-5	Wt-5	It-5	CMt-5	ft-5
t-4	Vt-4	Nt-4	Pt-4	St-4	RSt-4	Wt-4	It-4	CMt-4	ft-4
t-3	Vt-3	Nt-3	Pt-3	St-3	RSt-3	Wt-3	It-3	CMt-3	ft-3
t-2	Vt-2	Nt-2	Pt-2	St-2	RSt-2	Wt-2	It-2	CMt-2	ft-2
t-1	Vt-1	Nt-1	Pt-1	St-1	RSt-1	Wt-1	It-1	CMt-1	ft-1

# Le basi tecniche: il calcolo (segue)

- ▶ Al costo medio INPUT determinato si applicano un coefficiente di sicurezza pari a  $1+h$  ( $0 < h < 1$ ) e un coefficiente per spese di resistenza pari a  $1+k$  ( $0 < k < 1$ ):
  - a) coeff. di sic.= fronteggia l'alea del portafoglio,
  - b) coeff.sp.di res.= spese di res.(spese di liquidazione)/tot.premi puri contabilizzati.

$$\text{CM INPUT} = \text{CM INPUT} * (1+h) * (1+k)$$

# Le basi tecniche: il calcolo (segue)

- ▶ Frequenza sinistri INPUT è la media aritmetica ponderata delle frequenze osservate nei vari anni con pesi  $E^{*t-1} - E^{*t-5}$  ( $E^{*t-1} + \dots + E^{*t-5} = 1$ )
- ▶ Media arit. Pond =  $f_{input} = \sum f_{t-j} * E^{*t-j}$

## Determinazione della freq. sinistri

ANNI DI OSSERVAZIONE	Frequenza sinistri	Pesi
t-5	$f_{t-5}$	$E^{*t-5}$
t-4	$f_{t-4}$	$E^{*t-4}$
t-3	$f_{t-3}$	$E^{*t-3}$
t-2	$f_{t-2}$	$E^{*t-2}$
t-1	$f_{t-1}$	$E^{*t-1}$
tot		1

# Proiezione del costo medio nel periodo di applicazione della tariffa

- ▶ I sinistri per i quali si calcola la tariffa avverranno negli anni  $t$  e  $t+1$  perciò si ha bisogno di un coeff. di variazione (di proiezione) del costo medio nell'anno di osservazione ( $t-1$ ).
- ▶ Viene stimata quindi la distribuzione delle date di avvenimento dei sinistri nei due anni di calendario sulla base della distribuzione mensile delle decorrenze contrattuali.

# Proiezione del costo medio nel periodo di applicazione della tariffa (segue)

Mese di decorrenza	Distr.mensile delle decorr.cont. (in %)
Gennaio	A1
Febbraio	A2
Marzo	A3
Aprile	A4
Maggio	A5
Giugno	A6
Luglio	A7
Agosto	A8
Settembre	A9
Ottobre	A10
Novembre	A11
Dicembre	A12
Tot	100%

# Proiezione del costo medio nel periodo di applicazione della tariffa (segue)

- ▶ Con queste osservazioni è possibile distribuire nei due anni di calendario i periodi di esposizione.
- ▶ Si perviene alla distribuzione percentuale mensile delle decorrenze contrattuali in  $t$  e  $t+1$  come di seguito:

# Proiezione del costo medio nel periodo di applicazione della tariffa (segue)

Mese di decorrenza	Distr. Mensile delle decorr.contr. (in %)	Di cui di competenza in t	Di cui di competenza in t+1
Gennaio	A1	$=11,5/12 * A1$	$=0,5/12 * A1$
Febbraio	A2	$=10,5/12 * A2$	$=1,5/12 * A2$
Marzo	A3	$=9,5/12 * A3$	$=2,5/12 * A3$
Aprile	A4	$=8,5/12 * A4$	$=3,5/12 * A4$
Maggio	A5	$=7,5/12 * A5$	$=4,5/12 * A5$
Giugno	A6	$=6,5/12 * A6$	$=5,5/12 * A6$
Luglio	A7	$=5,5/12 * A7$	$=6,5/12 * A7$
Agosto	A8	$=4,5/12 * A8$	$=7,5/12 * A8$
Settembre	A9	$=3,5/12 * A9$	$=8,5/12 * A9$
Ottobre	A10	$=2,5/12 * A10$	$=9,5/12 * A10$
Novembre	A11	$=1,5/12 * A11$	$=10,5/12 * A11$
dicembre	A12	$=0,5/12 * A12$	$=11,5/12 * A12$
tot	100%	X%	Y%

# Proiezione del costo medio nel periodo di applicazione della tariffa (segue)

- ▶ Fissato il periodo di avvenimento dei sinistri si formula l'ipotesi che l' $X\%$  di essi avverrà nell'anno  $t$  e l' $Y\%$  in  $t+1$ .
- ▶ Attraverso l'osservazione dei tassi di incremento annuo calcolati per gli anni  $t-4\dots t-1$  sulla base dei costi medi contenuti nella tabella, si determina l'incremento medio annuo del costo medio ( $j$  INPUT) per  $t$  e  $t+1$  come media aritmetica ponderata dei tassi di incremento osservati con pesi dati e pari a  $E^{**t-4}, \dots, E^{*t-1}$

# Proiezione del costo medio nel periodo di applicazione della tariffa (segue)

Determinazione del tasso medio di incremento annuo del costo medio

Anni di osservazione	Tassi annui di incremento	Pesi
t-5		$E^{**t-5}$
t-4	$jt-4 = (CM_{t-4} / CM_{t-5}) - 1$	$E^{**t-4}$
t-3	$jt-3 = (CM_{t-3} / CM_{t-4}) - 1$	$E^{**t-3}$
t-2	$jt-2 = (CM_{t-2} / CM_{t-3}) - 1$	$E^{**t-2}$
t-1	$jt-1 = (CM_{t-1} / CM_{t-2}) - 1$	$E^{**t-1}$
Tot	Tot	1

# Proiezione del costo medio nel periodo di applicazione della tariffa (segue)

- Possiamo così calcolare:

	in t	in t+1
Tasso di incremento del costo medio input	j input	j input
Distribuzione % dei sinistri	X%	Y%
Capitalizz. dei tassi di incremento	$J_t=(1+j \text{ input})$	$J_{2t}=(1+j \text{ input})^2$
Coeff. per proiezione	$J \text{ input}=X\%*J_t + Y\%*J_{2t}$	

- Il costo medio di tariffa è pari a:

$$\text{CM tariffa}=\text{CM input} \times J \text{ input}$$

# Proiezione della frequenza nel periodo di applicazione della tariffa

Anche per la frequenza si adottano i coeff. di proiezione che tengono conto dell'evoluzione dell'indicatore "f input" tra l'anno  $t-1$  e gli anni successivi ( $t$  e  $t+1$ )

- ✓ **Coeff. per sinistri tardivi:** la freq. è calcolata sui sinistri avvenuti e denunciati, ma esiste il fenomeno dei cosiddetti I.B.N.R., dobbiamo incrementare di una % la freq. ( $m=6\%-13\%$ )  
coeff. di correzione  $= (1 + m)$
- ✓ **Coeff. per sin. riaperti:** incidenza sul tot. dei sin. denunciati  $m'$  coeff. di correzione  $= (1 + m')$

# Proiezione della frequenza nel periodo di applicazione della tariffa (segue)

- ✓ **Coeff. per scivolamento delle classi B/M:** la tariffa è soggetta ad una modifica determinata dalla legge di evoluzione dei rischi nelle classi B/M, tale modifica comporta in media uno “scivolamento” dei rischi, nel periodo di applicazione della tariffa:
  - **t(k):** coeff. di tariffa praticato nella classe k-esima,
  - **veic(k) :** n. di rischi circolanti nella k-esima classe nell'anno precedente all'applic. della tariffa,
  - **veic\*(k):** n. di rischi circolanti nella k-esima classe nell'anno di applicazione della tariffa,  
**coeff.  $s = \text{veic}^* / \text{veic}$**

$$\text{veic}^* = (t(1)\text{veic}^*(1) + \dots + t(18)\text{veic}^*(18)) / (\text{veic}^*(1) + \dots + \text{veic}^*(18))$$

$$\text{veic} = (t(1)\text{veic}(1) + \dots + t(18)\text{veic}(18)) / (\text{veic}(1) + \dots + \text{veic}(18))$$

# Proiezione della frequenza nel periodo di applicazione della tariffa (segue)

- ✓ **Coeff. per rendimenti finanziari delle ris. tec.:** le “attività a copertura delle ris. tec.” generano, poiché investite dal momento dell’investimento fino alla liquidazione del sin., un interesse che va a diminuire il fabbisogno:
  - ❑ **n:** anni in cui si estingue la ris.sin.,
  - ❑ **h(k) :** legge di smontamento ris.(velocità di liquidazione=sin.liq./n.sin)
  - ❑ **j:(v=1/(1+j)):** tasso di rendimento degli invest. a copertura della ris.

$$r=h(1)v+\dots+h(2)v^k+\dots+h(n)v^n<1$$

# Calcolo del premio medio puro e del premio medio di tariffa

- ▶ Premio medio puro: ammontare che mediamente la compagnia dovrebbe richiedere all'assicurato per la copertura di tutti i costi dei sinistri

$$\text{PMP} = \text{CM TARIFFA} \times f \text{ TARIFFA} \times Q, \quad Q = r/s$$

- ▶ A questo applichiamo i caricamenti per spese e un margine di guadagno (L), il premio medio di tariffa sarà:

$$\text{PMT} = \text{PMP} / (1 + L)$$

# La personalizzazione del premio

- ▶ Il premio pagato dall'assicurato al netto della tassazione e del contributo al S.S.N. è detto Premio Netto di tariffa (Pn), esso è calcolato come:

$$PN = Prif \times sej \times mi \times cvk \times py$$

- ▶ Al premio di riferimento (Prif) sono applicate in modo moltiplicativo una serie di variabili di personalizzazione che servono a personalizzare rispetto a sesso, età, massimale, cavalli fiscali, classe B/M e provincia. Ogni variabile di tariffa esprime, quindi, un insieme di caratteristiche riguardanti il veicolo, il conducente...  
Il profilo del rischio assicurabile è individuato dalla combinazione dei coeff. di tariffa applicati al premio di riferimento.

# Le variabili di personalizzazione

- ▶ Le variabili di pers. maggiormente significative per una tariffa R.C. Auto sono il **sex** e l'**età** dell'assicurato (**S E**), il **massimale (M)**, i **cavalli fiscali (C V)**, la **classe di Bonus/Malus (B M)** e la **provincia (P)** di circolazione dell'autoveicolo (o di residenza dell'assicurato). Il sesso e l'età sono generalmente rappresentate come se si trattasse di un'unica variabile.

La variabile S E assume le modalità S E1, ..., S En1 con coefficienti se 1, ..., se n1; la variabile M assume le modalità M1, ....., Mn2 con coefficienti m1, ....., mn2; la variabile C V assume le modalità C V1, ....., C Vn3 con coefficienti cv1, ....., cvn3; la variabile P assume le modalità P1, ....., Pn4 con coefficienti p1, ....., pn4.