

RISERVE TECNICHE

PARTE A: “Riserve Sinistri”

PARTE B: Cenni alla “Riserva di Perequazione-Equilibrio”

PARTE C: Cenni alla “Riserva di Senescenza”

Prof. Cerchiara Rocco Roberto

email:cerchiara@unical.it

Materiale e Riferimenti

- 1. Lucidi distribuiti in aula**
- 2. Circolare ISVAP 360D del 1999**
- 3. Gismondi F. Di Gregorio T., “Rischio d’impresa in campo assicurativo”, Il Mulino, Bologna, 1997**
- 4. Daboni:**
 - a. Studiare pag.216-228**
 - b. Leggere pag. 228-241**

PARTE A RISERVE SINISTRI

1. Introduzione

La Riserva Sinistri è l'accantonamento che l'impresa autorizzata all'esercizio dei rami danni deve effettuare a fine esercizio in previsione dei costi che essa dovrà sostenere in futuro in relazione ai sinistri avvenuti nell'esercizio (riserva di esercizio), o in quelli precedenti (riserva di provenienza), ed in corso di liquidazione alla chiusura dell'esercizio stesso.

4 componenti fondamentali:

- o Valori finanziari assimilati: sinistri¹ avvenuti, denunciati e definiti nell'importo, che comportano, quindi un costo certo.
- o Valori finanziari presunti su criteri obiettivi: sinistri avvenuti, denunciati, ma non definiti nell'importo, che implicano un costo presunto.
- o Valori finanziari presunti su criteri non obiettivi: sinistri avvenuti, non denunciati e non definiti, il cui costo è ricavabile in base all'experience → IBNR.
- o Spese di liquidazione: prezzo di mercato, magistratura, beni e servizi.

La valutazione corretta delle Riserve Sinistri è fondamentale per la gestione delle Imprese di assicurazione; essendo infatti una posta valutativa, essa può essere talvolta calcolata tenendo conto di esigenze diverse da quelle di una sana gestione dell'Impresa; non solo ma, per quei rami la cui natura è tale da allungare nel tempo la liquidazione dei sinistri, come ad es. la Responsabilità Civile Auto (esempio tipico di assicurazione "LONG TAIL"), è obiettivamente difficile valutare, in presenza di una forte inflazione, quello che sarà l'effettivo esborso della compagnia (Danni alla persona). Per cui l'impiego di un metodo è condizionato alla particolarità del portafoglio (tipo di rischio, dimensioni, ...).

2. I metodi di valutazione

- o Analitici: è il metodo **dell'Inventario**, che, in base all'analisi della documentazione relativa a tutti o un campione di sinistri denunciati e non ancora pagati e delle tecniche di liquidazione, fornisce la stima dei risarcimenti e delle spese di liquidazione.
Difficoltà: nei rami dove esiste una forte influenza, ad es., dell'inflazione → RCA
Facile: Incendio e Furto a valore intero, Infortuni con valori fissi.

¹ Dal bilancio 2000 la classificazione dei sinistri non avviene più per anno di denuncia (per generazione) ma per anno di avvenimento del sinistro. Inoltre fino al 1998 erano utilizzati i modelli 7 (ex Filippi), mentre sono predisposti i modelli di vigilanza.

- o **Forfetari**: nelle tre ipotesi di a) tariffazione corretta, b) stime costi (alfa = caricamento) coincidono con quelli effettivamente sostenuti, c) rapporto S/P costante anche in merito ai costi futuri, si provvede alla stima della riserva sinistri, in base ai seguenti passi:
 - o Suddivisione dei Premi di competenza per categorie di rischi omogenee.
 - o Ricaviamo la massa dei Premi Puri, decaricando la Massa dei Premi di competenza, $PP = (1 - \text{alfa}) P$ competenza.
 - o Riserva sinistri = Massa Premi Puri – Massa Sinistri Pagati.
- o **Sintetici**: Si basano sull'estrapolazione dei dati accertati dalla Compagnia in merito agli esercizi precedenti. Sono i metodi basati su procedimenti statistico attuariali (c.d. **Macromodelli**). I dati devono essere **indipendenti, omogenei e numerosi**.

Nelle pagine successive verranno forniti ulteriori approfondimenti sulle metodologie di calcolo.

3. I Dati

I macromodelli riguardano il trattamento di dati aggregati, cioè di statistiche riguardanti singoli rami o settori secondo una classificazione adottata dalla compagnia o imposta dall'organo di controllo. Per determinare la congruità delle riserve sinistri, **l'attuario revisore**, che non ha, di solito, la possibilità di richiedere elaborazioni particolari su dati individuali, deve limitarsi a esaminare le statistiche aggregate. Analogamente, **un attuario interno all'impresa**, per valutare sinteticamente la validità delle stime statistiche (derivanti da micromodelli) o di bilancio, può fare ricorso a metodi globali.

Tutti i macromodelli richiedono un'analisi preliminare molto accurata dei dati di partenza. L'approfondimento è particolarmente richiesto quando il metodo impiegato è fondato sul presupposto che l'esperienza passata (che ingloba tutti i fattori che fanno lievitare il costo) possa servire da sola a esprimere le aspettative future.

Dai moduli allegati ai bilanci delle imprese è possibile costruire delle serie storiche concernenti:

- numero di sinistri (denunciati, pagati, senza seguito e riservati)
- ammontare dei pagamenti e delle riserve

Le serie storiche devono essere logicamente limitate nel tempo: la notevole mutabilità delle condizioni che presiedono allo sviluppo dei costi non permette d'istaurare confronti attendibili su un lungo periodo temporale. D'altra parte, come abbiamo visto, se il periodo d'analisi è molto breve, si hanno scarse informazioni.

Prima di passare all'esame di dati concreti, occorre definire la terminologia impiegata nelle statistiche assicurative. Tutti i sinistri che sono avvenuti in un certo esercizio costituiscono una *generazione* di sinistri. Questa coorte può essere osservata negli anni successivi (anni di *sviluppo*). Ovviamente una generazione sorta 6 anni fa sarà oggetto di

6 anni di osservazione (avrà uno sviluppo di 6 anni). La generazione dell'ultimo esercizio avrà un solo anno di sviluppo.

I dati sono in genere posti in una tavola a doppia entrata in cui ovviamente le linee che rappresentano le generazioni hanno un numero decrescente di osservazioni per gli anni di sviluppo (colonne). In genere si parla di triangolo di sviluppo. Inoltre si adotta la convenzione che l'anno di sviluppo 0 sia l'anno di generazione dei sinistri in maniera tale che si abbia: anno di generazione + anno di sviluppo = anno di pagamento.

Passiamo ora ad un esempio concreto. Nella tavola 1 sono riportati i dati aggregati per un certo ramo di una compagnia per un periodo di 7 anni (1997 –2003) e più precisamente:

a) Numero dei sinistri denunciati: si tratta evidentemente del dato registrato nell'anno di generazione. Per i rami in cui il fenomeno dei sinistri denunciati in ritardo (IBNR) è significativo occorrerà analizzare un triangolo di sviluppo concernente la distribuzione nel tempo del numero delle denunce riferibili ad una certa generazione.

b) Numero dei sinistri senza seguito: ci si riferisce a sinistri chiusi senza alcun pagamento nei vari anni successivi l'anno d'origine. La distribuzione del numero dei sinistri senza seguito dipende dalla struttura amministrativa della compagnia e dalla sua strategia liquidativa. Vi sono talune imprese, che specialmente nei primi anni di sviluppo tendono, in maniera cautelativa, a non chiudere i sinistri a costo zero. E' quindi opportuno tenere sotto stretto controllo ogni variazione anomala del triangolo di sviluppo dei senza seguito. Inoltre occorre anche prestare la massima attenzione al fenomeno delle riaperture, poiché vi può essere una sistematica chiusura dei sinistri a fine esercizio ed una successiva riapertura nell'anno successivo con conseguente sottostima delle riserve sinistri. Lo sviluppo dei senza seguito andrebbe quindi sempre visto in parallelo con l'analogo triangolo delle riaperture dei sinistri senza seguito. Va detto che il controllo dei senza seguito e delle riaperture va effettuato dall'attuario anche quando il metodo statistico usato per il ricalcolo della riserva sinistri non prende in considerazione il numero dei sinistri.

c) Numero dei sinistri pagati: il triangolo si riferisce al numero dei sinistri chiusi *definitivamente* nei vari anni di sviluppo.

d) Numero dei sinistri riservati: si tratta di sinistri in riserva alla fine dell'anno di sviluppo per i quali possono essere stati effettuati dei pagamenti parziali. Nel nostro esempio riportiamo solo il numero dei riservati negli ultimi due anni. Tuttavia potrebbe essere esaminato il relativo triangolo di sviluppo.

e) Ammontare dei pagamenti: l'importo comprende anche i pagamenti parziali effettuati negli anni di sviluppo.

f) Ammontare delle riserve: si tratta di quanto è stato posto in riserva alla fine dell'anno di sviluppo in corrispondenza delle varie generazioni.

3.1. Analisi dei dati

Proponiamo la seguente analisi dei dati:

1) Analisi della distribuzione del numero dei senza seguito rispetto ai denunciati.

Dall'esame di questa tavola risulta evidente che la compagnia ha cambiato la sua strategia amministrativa. Mentre negli anni dal 1997 al 2000 il numero dei sinistri senza seguito era relativamente poco importante, dal 2001 in poi l'anno di sviluppo 0 registra una quota più elevata di sinistri chiusi a costo nullo. In casi come questi occorrerebbe indagare sui motivi che hanno portato a questo cambiamento. Inoltre, come prima detto, sarebbe necessario esaminare il fenomeno delle riaperture.

2) Analisi della distribuzione percentuale del numero dei sinistri pagati rispetto al numero dei sinistri in carico (pagati + riservati)

Per sinistri in carico deve intendersi il numero dei pagati e riservati nei vari anni di sviluppo. La distribuzione, in questo caso, è influenzata dalla mutata politica dei senza seguito. Nei primi anni della serie storica il numeratore contiene più sinistri (parte dei senza seguito sono ancora in riserva nei primi anni di sviluppo).

3) Analisi degli importi pagati: distribuzione percentuale rispetto al totale degli importi in carico (pagamenti più riserve)

Circa l'analisi degli importi (in cui i senza seguito influiscono in genere in modo marginale), la tavola andrebbe sempre confrontata con analoghe tavole costruite negli anni passati.

4) Costi medi annuali degli importi pagati

Dall'analisi dei costi medi annuali si nota come il costo aumenti nei vari anni di sviluppo. Negli ultimi anni di sviluppo si hanno variazioni notevoli dovute in parte dalla scarsa numerosità del numero dei pagamenti. Per esaminare meglio i risultati in questione va ricordato che mentre l'ammontare dei pagamenti comprende sempre le liquidazioni parziali, il numero si riferisce solo ai sinistri chiusi definitivamente. Tale metodo di calcolo comporta un maggior costo per i sinistri di breve antidurata e a un minor costo per quelli di antidurata maggiore per la diversa incidenza dei sinistri parziali. Evidentemente, se il fenomeno dei pagamenti parziali (in termine di ammontare) non varia nell'ambito delle varie generazioni, è possibile istaurare confronti corretti. Occorrerebbe, quindi, analizzare l'impatto dei sinistri pagati parzialmente.

5) Indici percentuali annuali di incremento dei costi medi annuali pagati

Sono costruiti sulla base della tavola precedente e dovrebbero fornire indicazioni sull'effetto dell'inflazione.

6) Costi medi annuali degli importi pagati cumulati

Per ciascuna generazione, si costruiscono le somme degli importi pagati fino all'anno di sviluppo e si rapportano al corrispondente numero di sinistri. In genere tali costi medi sono più stabili: la numerosità è elevata in tutti gli anni di sviluppo.

7) Indici percentuali annuali di incremento dei costi medi cumulati

Gli indici sono costruiti sulla base della distribuzione precedente e forniscono indicazioni dell'aumento dei costi all'anno di sviluppo.

8) Confronto fra valori medi del riservato negli ultimi due esercizi

E' questo un utile confronto per valutare l'andamento del riservato medio nel tempo. Nel nostro esempio il confronto è limitato agli ultimi due bilanci.

9) Confronto fra valori medi del pagato più riservato negli ultimi due esercizi

Tale analisi permette di porre a confronto il costo delle diverse generazioni

10) Somme pagate e riservate fino all'anno di sviluppo

E' questa la più tradizionale delle analisi condotte dalle compagnie e denominata "smontamento delle riserve": si tratta di determinare la variazione nel tempo delle valutazioni (somma dei pagamenti effettuati fino ad un certo anno di sviluppo e riserva espressa nell'anno di sviluppo).

11) Indici percentuali annuali di incremento delle somme pagate e riservate

Le variazioni annuali della distribuzione precedente vengono espresse mediante numeri indici. Evidentemente se l'impresa ha valutato correttamente la riserva, cioè se l'ammontare dei pagamenti corrisponde al cosiddetto "scarico della riserva", gli indici dovrebbero essere prossimi a 100.

12) Indici percentuali annuali di incremento delle somme pagate e riservate rispetto ai valori dell'ultimo anno

Questi indici sono analoghi a quelli precedenti, ma esprimono la variazione rispetto all'ultima valutazione (pagato più riservato fino al 2003). Si noti, ad esempio, che la generazione del 1997 è stata costantemente sottovalutata.

Tavola 1 – Dati di base di una Compagnia

a) Numero dei sinistri denunciati

Generazione						
1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
4755	4436	3813	4067	5606	6699	7728

b) Numero dei sinistri senza seguito

Generazione	Anno di sviluppo						
	0	1	2	3	4	5	6
1997	360	261	404	194	41	90	2
1998	198	453	479	75	138	3	
1999	383	419	126	135	32		
2000	110	420	294	98			
2001	1049	638	156				
2002	2009	422					
2003	2079						

c) Numero dei sinistri pagati

Generazione	Anno di sviluppo						
	0	1	2	3	4	5	6
1997	2655	716	119	77	18	23	8
1998	2421	429	278	44	30	9	
1999	2003	708	86	32	14		
2000	2232	902	92	35			
2001	2465	1127	149				
2002	2603	1655					
2003	3105						

d) Numero dei sinistri riservati

- Nel 2002

Generazione						
1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
36	18	60	90	174	374	2088

- Nel 2003

Generazione						
1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
12	56	53	74	128	473	2544

Tavola 1 (continua) – Dati di base di una Compagnia

e) Ammontare dei sinistri pagati (in migliaia di unità)

Generazione	Anno di sviluppo						
	0	1	2	3	4	5	6
1997	29979	18457	7067	9401	1949	2759	11398
1998	29299	13713	11253	4185	2282	1456	
1999	31747	24395	9459	6754	13027		
2000	34959	30597	18791	4675			
2001	42046	43679	25773				
2002	47555	47407					
2003	57221						

f) Ammontare delle riserve (in migliaia di unità)

Generazione	Anno di sviluppo						
	0	1	2	3	4	5	6
1997	43397	35049	24388	13080	11183	8405	6869
1998	28397	19801	9392	7387	3935	3197	
1999	41299	42219	35965	27484	8074		
2000	54586	27219	16178	12930			
2001	71149	36417	19281				
2002	79175	21107					
2003	134035						

Riepilogo delle riserve negli esercizi 2003 - 2002

Generazione	Ammontare delle Riserve 2003	Ammontare delle Riserve 2002
1997	6869	8405
1998	3197	3935
1999	8074	27484
2000	12930	16178
2001	19281	36417
2002	21107	79175
2003	134035	

Tavola 2 – Analisi dei dati della tavola 1

1) Distribuzione percentuale dei senza seguito rispetto al numero dei denunciati

Generaz.	Anno di sviluppo							Totale dei senza seguito sul denunciato
	0	1	2	3	4	5	6	
1997	7,57	5,49	8,50	4,08	0,86	1,89	0,04	28,43
1998	4,46	10,21	10,80	1,69	3,11	0,07		30,34
1999	10,04	10,99	3,30	3,54	0,84			28,72
2000	2,70	10,33	7,23	2,41				22,67
2001	18,71	11,38	2,78					32,88
2002	29,99	6,30						36,29
2003	26,90							26,90

2) Distribuzione percentuale del numero dei sinistri pagati rispetto al numero dei sinistri in carico (pagati + riservati)

Generaz.	Anno di sviluppo							% dei riservati nel 2003 rispetto al numero dei sinistri in carico
	0	1	2	3	4	5	6	
1997	73,18	19,74	3,28	2,12	0,50	0,63	0,22	0,33
1998	74,10	13,13	8,51	1,35	0,92	0,28		1,71
1999	69,16	24,45	2,97	1,10	0,48			1,83
2000	66,93	27,05	2,76	1,05				2,22
2001	63,71	29,13	3,85					3,31
2002	55,02	34,98						10,00
2003	54,97							45,03

Tavola 2 (continua) – Analisi dei dati della tavola 1

3) Analisi degli importi pagati: distribuzione percentuale rispetto al totale degli importi in carico (pagamenti + riserve)

<u>Generaz.</u>	Anno di sviluppo							% della riserva nel 2003 rispetto all'importo dei sinistri in carico
	0	1	2	3	4	5	6	
1997	34,11	21,00	8,04	10,70	2,22	3,14	12,97	7,82
1998	44,81	20,97	17,21	6,40	3,49	2,23		4,89
1999	33,97	26,10	10,12	7,23	13,94			8,64
2000	34,29	30,01	18,43	4,59				12,68
2001	32,15	33,40	19,71					14,74
2002	40,97	40,84						18,18
2003	29,92							70,08

4) Costi medi annuali degli importi pagati in migliaia di unità

Generazione	Anno di sviluppo						
	0	1	2	3	4	5	6
1997	11,29	25,78	59,39	122,09	108,28	119,96	1424,75
1998	12,10	31,97	40,48	95,11	76,07	161,78	
1999	15,85	34,46	109,99	211,06	930,50		
2000	15,66	33,92	204,25	133,57			
2001	17,06	38,76	172,97				
2002	18,27	28,64					
2003	18,43						

5) Indici percentuali annuali di incremento dei costi medi annuali pagati

Generazione	Anno di sviluppo						
	0	1	2	3	4	5	6
1997	-	-	-	-	-	-	-
1998	107,18	124,00	68,16	77,90	70,25	134,86	
1999	130,97	107,79	271,72	221,91	1223,27		
2000	98,82	98,45	185,70	63,29			
2001	108,90	114,26	84,69				
2002	107,11	73,91					
2003	100,87						

Tavola 2 (continua) – Analisi dei dati della tavola 1

6) Costi medi annuali degli importi pagati cumulati in migliaia di unità

Generazione	Anno di sviluppo						
	0	1	2	3	4	5	6
1997	11,29	14,37	15,90	18,20	18,65	19,29	22,40
1998	12,10	15,09	17,35	18,43	18,97	19,37	
1999	15,85	20,71	23,45	25,58	30,03		
2000	15,66	20,92	26,15	27,30			
2001	17,06	23,87	29,80				
2002	18,27	22,30					
2003	18,43						

7) Indici percentuali annuali di incremento dei costi medi cumulati

Generazione	Anno di sviluppo						
	0	1	2	3	4	5	6
1997	-	-	-	-	-	-	-
1998	107,18	105,04	109,08	101,27	101,71	100,38	-
1999	130,97	137,22	135,20	138,80	158,34		
2000	98,82	101,01	111,48	106,74			
2001	108,90	114,09	113,99				
2002	107,11	93,45					
2003	100,87						

8) Confronto fra valori medi del riservato negli ultimi due esercizi

Generazione	Nel 2003	Generazione	Nel 2002	Indici % di incremento
1998	57,09	1997	466,94	12,23
1999	152,34	1998	65,58	232,28
2000	174,73	1999	305,38	57,22
2001	150,63	2000	92,98	162,01
2002	44,62	2001	97,37	45,83
2003	52,69	2002	37,92	138,93

Tavola 2 (continua) – Analisi dei dati della tavola 1

9) Confronto fra valori medi del pagato più riservato negli ultimi due esercizi

Generazione	Nel 2003	Generazione	Nel 2002	Indici % di incremento
1998	20,01	1997	21,52	93,02
1999	32,27	1998	19,82	162,78
2000	30,57	1999	34,20	89,38
2001	33,80	2000	29,57	114,33
2002	24,53	2001	30,80	79,66
2003	33,86	2002	27,02	125,31

10) Somme pagate e riservate fino all'anno di sviluppo (in milioni di unità)

Generazione	Anno di sviluppo						
	0	1	2	3	4	5	6
1997	73	83	80	78	78	78	88
1998	58	63	64	66	65	65	
1999	73	98	102	100	93		
2000	90	93	101	102			
2001	113	122	131				
2002	127	116					
2003	191						

11) Indici percentuali annuali di incremento delle somme pagate e riservate

Generazione	Anno di sviluppo						
	0	1	2	3	4	5	6
1997	-	113,78	95,70	97,61	100,07	99,98	112,64
1998	-	108,87	101,34	103,42	98,22	101,11	
1999	-	134,66	103,26	98,30	93,61		
2000	-	103,61	108,35	101,42			
2001	-	107,90	107,07				
2002	-	91,58					
2003	-						

Tavola 2 (continua) – Analisi dei dati della tavola 1

12) Indici percentuali annuali di incremento delle somme pagate e riservate rispetto ai valori 2003

Generazione	Anno di sviluppo						
	0	1	2	3	4	5	6
1997	83,50	95,00	90,91	88,74	88,80	88,78	100,00
1998	88,24	96,07	97,36	100,69	98,90	100,00	
1999	78,16	105,25	108,68	106,83	100,00		
2000	87,83	91,00	98,60	100,00			
2001	86,55	93,40	100,00				
2002	109,19	100,00					
2003	100,00						

Da sottolineare l'importanza di una corretta analisi preliminare dei dati, prima dell'applicazione di qualsiasi metodo. In particolare occorre capire:

1. il tasso di crescita dei sinistri nei vari anni di sviluppo, il costo medio dei sinistri, del riservato, il rapporto di questi ultimi due, il tasso di incremento del costo medio, l'avanzo (disavanzo della riserva sinistri), l'andamento dei sinistri senza seguito
2. l'uniformità o meno di tale sviluppo
3. la presenza di picchi
4. il volume dei dati

ed in base a tali elementi si può verificare:

1. il modello appropriato da applicare
2. anomalie nei dati
3. interviste al management per interpretare i risultati ottenuti.

FOCUS SUI METODI DI CALCOLO DELLE RISERVE SINISTRI

1) INTRODUZIONE

Nell'ambito delle tre macrocategorie di metodologie statistico-attuariali viene richiamata l'attenzione sulle ipotesi adottate in merito a:

- per le metodologie che fanno riferimento ai numeri o alle frequenze ed ai costi medi (ad esempio Fisher-Lange):
 - intervallo temporale di differimento dei pagamenti caratteristico del ramo
 - probabile velocità di liquidazione dei sinistri
 - trends relativi ai costi medi per anzianità di liquidazione
 - probabile evoluzione futura dei sinistri eliminati per senza seguito
 - probabile evoluzione futura dei sinistri riaperti
 - evoluzione del processo inflattivo.

- per le metodologie basate sugli importi dei pagamenti (metodi di “separazione”- ad esempio metodo di Taylor):
 - eventuali trends di molteplici fattori concomitanti che influenzano i pagamenti (per anno di pagamento e antidurata)
 - evoluzione del processo inflattivo

- per le metodologie basate sugli importi dei pagamenti (metodi “concatenati” – ad esempio metodo Chain Ladder):
 - eventuali trends dei fattori (o altri coefficienti di sviluppo dei pagamenti nel tempo per antidurata)
 - evoluzione del processo inflattivo.

2) FISHER LANGE

E' un metodo per la valutazione della riserva sinistri del ramo R.C.A. che sembra adattarsi abbastanza bene alla realtà in presenza di una situazione inflattiva.

Esso ha la caratteristica di basarsi sui pagamenti dei sinistri effettuati da una determinata impresa. É infatti da tenere presente che nel settore R.C.A., proprio per la sua natura, l'ammontare del risarcimento del sinistro avvenuto cresce, a parità di danno in base al numero di anni che intercorre tra l'avvenimento del sinistro ed il suo pagamento, e tale variazione é strettamente connessa all'inflazione che si presenta nel medesimo periodo. Tale fenomeno é particolarmente evidente per i sinistri con danni alle persone; la valutazione del danno alle persone é negli ultimi anni andata crescendo, particolarmente in Italia, e le sentenze dei giudici tendono a valutare tali danni in misura sempre più adeguata. Così talvolta avviene che due sinistri avvenuti nel medesimo momento siano liquidati con importi diversi qualora la liquidazione avvenga in tempi diversi.

Il metodo in questione é un adattamento alla situazione italiana di uno studio di Fisher e Lange.

Due ipotesi fondamentali:

- a) Velocità di liquidazione costante nel tempo per ogni anno di sviluppo (Velocità di eliminazione= N° sin pagati / (N° sin pagati + N° sin riservati))
- b) Il costo medio dei sinistri pagati varia in funzione dell'ampiezza dell'intervallo tra la data di avvenimento e quella di effettivo pagamento.

La prima fase consiste nel costruire una tavola di liquidazione dei sinistri in funzione del tempo intercorso tra l'avvenimento e la liquidazione.

La base che si prende per costruire tale tavola di liquidazione dei sinistri consiste nelle liquidazioni dei sinistri effettuate nel corso dell'ultimo anno.

In tal modo, con riferimento ad un determinato anno di esercizio t si indicherà con $n_{t,t-k}$ il numero dei sinistri avvenuti nell'anno $t-k$ ($k=0,1,2,\dots$) e liquidati nell'anno t . si avrà così la successione di numeri di sinistri liquidati

$$\begin{array}{c} n_{t,t-k} \\ n_{t,t-1} \\ \dots \\ \dots \\ n_{t,t-s} \end{array}$$

dove con $t-s$ si indica l'anno della generazione dei sinistri la cui liquidazione si esaurisce nell'anno t .

Da questi valori tenendo conto dei numeri di sinistri denunciati, chiusi senza seguito e riaperti si costruisce la tavola di velocità di liquidazione dei sinistri.

Indichiamo così con riferimento all'ultimo esercizio t con $n^*_{t,t-k}$ l'aliquota dei sinistri che sono liquidati dopo k anni di differimento.

Indichiamo ora con $r_{t, t-k}$ i numeri dei sinistri che, avvenuti nell'anno $t-k$, sono posti a riserva alla fine dell'anno t , sono questi i sinistri che saranno liquidati negli anni successivi secondo la legge di velocità di liquidazione costruita in precedenza.

Così si potrà calcolare per ciascuna generazione $t, t-1, t-2, \dots$ di sinistri posti a riserva alla fine dell'anno t quanti saranno pagati nell'anno $t+1$, quanti nell'anno $t+2$, ecc.

Indichiamo con $p_{t-k, t+i}$ il numero dei sinistri che, avvenuti nell'anno $t-k$ e posti a riserva alla fine dell'anno t saranno liquidati nell'anno $t+i$.

Si otterrà così il c.d. triangolo di liquidazione dei sinistri.

Questo metodo, al fine di determinare i numeri dei sinistri che saranno liquidati negli anni successivi, ha la particolarità di basarsi sulle liquidazioni di un solo anno, l'anno t , e sui dati di tale anno di costruire una tavola di velocità di liquidazione dei sinistri che risente solo parzialmente delle eventuali particolari situazioni delle singole generazioni.

Infatti si costruisce la velocità di liquidazione dei sinistri di una generazione fittizia che tiene conto di tutte le generazioni precedenti e si applica ai sinistri posti a riserva alla fine dell'anno considerato.

Una volta determinato il triangolo di liquidazione futura dei sinistri, bisognerà determinare i valori con cui i sinistri saranno liquidati (Costi medi). Anche in questo caso ci si basa sui valori medi delle liquidazioni dei sinistri nel caso dell'anno t .

Indichiamo con $c_{t, t-k}$ il risarcimento medio del sinistro avvenuto nell'anno $t-k$ e liquidato nel corso dell'anno t : questo è il risarcimento medio preso a base per calcolare il costo medio di liquidazione dei sinistri di anzianità $k+1$.

La riserva sinistri sarà calcolata, per ogni generazione, come prodotto del numero sinistri per il costo medio corrispondente, opportunamente corretto per gli effetti di inflazione endogena (ad esempio variazione parco auto ed esogena).

3) Taylor (Metodo di separazione)

Ipotesi

L'obiettivo è proiettare il costo medio dei sinistri

Sfrutta un modello moltiplicativo per esprimere il costo medio, separando:

- Il fattore endogeno dipendente dall'anno di sviluppo, compreso tra 0 e 1, che esprime il modo in cui si distribuiscono le liquidazioni dei sinistri nel tempo.
- Il fattore esogeno dipendente dall'anno di origine e dall'anno di sviluppo, che esprime l'effetto inflattivo (ricavabile attraverso un modello di regressione lineare).

Riserva Sinistri = Somma (costi medi futuri * numero sinistri denunciati).

4) CHAIN LADDER (Metodo concatenato)

ORA VEDREMO IL METODO DELLA CATENA O ANCHE DETTO
CHAIN LADDER

(MATERIALE CONTENUTO NELL'APPENDICE - *Riserve Sinistri*
"Il Metodo Chain-Ladder" - A QUESTA DISPENSA)

5) Commenti su altri metodi deterministici

Premettiamo che nel caso di uniformità e stabilità dei dati i metodi di CL e di separazione, basati sui sinistri pagati colgono molto bene l'essenza del processo che si sta analizzando, ma in caso di instabilità o distorsione della fenomenologia dei sinistri pagati (sviluppo non costante del processo di liquidazione), si ricorre a tre tipologie deterministiche di valutazione, basate sempre sulla claim experience:

- modelli basati sui pagamenti (**PPCI**)
Sono basati sui sinistri avvenuti, prevedono ipotesi di costanza della velocità di liquidazione ($N^{\circ}\text{six pagati} / [N^{\circ}\text{six pagati} + N^{\circ}\text{six riservati}]$) e si basano anche sui sinistri denunciati e le consistenze delle riserve in bilancio.
- modelli basati sui sinistri chiusi (**PPCFinalised**)
Simili al precedente, ma tengono anche delle "frequenze di chiusura dei sinistri". In caso di frequenze crescenti (decrescenti), i PPCI models tendono a sovra (sotto) stimare la riserva sinistri.
- modelli basati sui sinistri denunciati (**Projected Case Estimates-claims reported**)
Non sono influenzati dai tassi di chiusura dei sinistri.

Qualora il processo di stima è caratterizzato da dati particolarmente volatili, scarsi o addirittura mancanti, si ricorre a metodi basati sul **Loss Ratio**. Tale indice, ai fini del calcolo della riserva sinistri, ha la funzione di riferimento standard o benchmark, rispetto al quale andare a validare i risultati di altre proiezioni. Il LR e le tecniche associate necessitano unicamente dei dati relativi al volume dei premi al ramo interessato. Tra i metodi appartenenti a questo gruppo ricordiamo quello di **Bornhuetter-Ferguson** (o il modificato con pesi tutti uguali), che viene applicato sia con riferimento ai sinistri pagati sia ai sinistri avvenuti, e che si articola nelle seguenti fasi:

- viene proiettato il run-off dei sinistri utilizzando a discrezione del valutatore una tecnica rientrante tra i CL, PPCI, PPCF
- si determinano dei valori di benchmark per il costo di generazione moltiplicando i premi di ciascuna generazione con il LR scelto
- vengono stimati i sinistri che rimangono da liquidare applicando i fattori di B-F ai valori di benchmark; sommando tali sinistri per le diverse generazioni si ottengono le riserve
- vengono stimati i costi di generazione, sommando i sinistri non ancora liquidati ai sinistri già pagati all'epoca di valutazione.

$$[1 - z(i)]\bar{P}_0^*(i, k) + z(i)\hat{P}^*(i, k)$$

$$\bar{P}_0^*(i, k) = \sum_i \zeta(i)\hat{P}^*(i, k)$$

dove $z(i)$ sono i coefficienti di credibilità scelti in base a criteri che vedremo più avanti (variano tra 0 e 1), $\bar{P}_0^*(i, k)$ è la stima o aspettativa a priori (LR per B-F), $\hat{P}^*(i, k)$ è la stima ottenuta con uno dei metodi suddetti, $\zeta(i)$ è il peso da assegnare alle stime di ogni generazione, che può essere relazionato con gli $z(i)$.

6) Metodi STOCASTICI

1) Introduzione

L'attuario può sfruttare una grande varietà di tecniche ai fini della stima della riserva sinistri. La più comune, a livello internazionale, è il modello di Chain Ladder o sue eventuali derivazioni (CL corretto per l'inflazione, CL ponderato, ecc.)

I modelli stocastici di valutazione della riserva sinistri mirano a fornire indicazioni:

- o sulla "migliore stima" (measures of location)
- o in merito a misure di precisione (measures of variability),

ipotizzando che i pagamenti costituiscano una successione di variabili casuali, ciascuna relativa ad un certo anno (la riserva sinistri, essendo somma di questi importi, è quindi un processo stocastico).

Una volta definita la struttura probabilistica, è possibile impostare dei test di fitting al modello teorico ed eventuali analisi degli scarti (vedi Prediction Error).

I modelli di questo tipo sono principalmente derivati dal CL e sono costruiti in modo da riprodurre esattamente le stesse stime del modello deterministico (garanzia di precisione).

2) Altri metodi stocastici

La riserva sinistri, essendo somma di questi importi aleatori, è quindi un processo stocastico. Tra i primi metodi stocastici utilizzati in campo attuariale ricordiamo:

- o POLLARD: processo stocastico di tipo continuo, descritto attraverso un modello normale multivariato.
- o DE FERRA: processo stocastico di tipo discreto, dove la vita di un six è considerato come una successione di passaggi discreti tra diversi stati, dove ciascun stato è rappresentato da una certa classe di importi.

In questi ultimi anni, grazie anche all'impulso della direttiva Solvency 2, abbiamo assistito ad un'evoluzione notevole delle metodologie stocastiche di riservazione.

In particolare è proponibile la seguente classificazione dei numerosi metodi stocastici proposti in letteratura:

1. Stochastic Chain Ladder
2. Curve fitting/regression/GLMs
3. Bayesian methods
4. Operational time
5. Other

Nelle esercitazioni, verranno forniti alcuni esempi dei metodi riconducibili al primo raggruppamento.

Si segnala il *CAS web site - Downloadable Programs, Spreadsheets and Workbooks*, dove è possibile trovare molti esempi pratici per i metodi stocastici. Ad esempio:

- <http://www.casact.org/library/index.cfm?fa=dablprog>
- <http://www.casact.org/education/spring/2006/handouts/clark.pdf>
 - ODP_Bootstrap-Method-(E&V)-handout.xls
 - Mack-Method-handout.xls

PARTE B
CENNI ALLA RISERVA DI EQUILIBRIO

La variabilità dei rischi si può tradurre nella probabilità che in un dato anno, indicando con S la massa dei sinistri e con P la massa premi:

$$\sum S - \sum P > 0 \implies \textit{Perdita}$$

$$\sum S - \sum P < 0 \implies \textit{Guadagno}$$

Nel primo caso emerge la necessità della Riserva di Equilibrio che serve a compensare la differenza.

Tale riserva viene incrementata in cui si verifica una differenza positiva (attraverso un'aliquota di tale differenza).

A) CONDIZIONI DI AMMISSIBILITA' (ai fini della sua costituzione)

A.1) Verifica dei Loss Ratio degli ultimi 15 anni, controllando se per almeno 1 anno tale indice ha assunto un valore maggiore di un VALORE SOGLIA m (valore massimo)

A.2) Analisi della variabilità, sempre nei 15 anni, del Loss Ratio: si ricava lo s.q.m. e lo si confronta con una valore "di guardia" σ .

3 CASI

I CASO

Se $\sum S - \sum P < 0 \implies$ *Guadagno* allora

$$R_n^{Eq} = R_{n-1}^{Eq} (1 + i) + \alpha (\sum P - \sum S)$$

cioè viene trattenuta un'aliquota del SURPLUS.

II CASO

Se $\sum S - \sum P > 0 \implies$ *Perdita* e $\frac{\sum S}{\sum P} > k$ allora

prelevo dalla riserva di equilibrio:

$$R_n^{Eq} = R_{n-1}^{Eq} (1 + i) - \beta (\sum S - \sum P)$$

III CASO

Se $\sum S - \sum P > 0 \implies$ *Perdita* e $\frac{\sum S}{\sum P} < k$ allora

non prelevo nulla dalla riserva di equilibrio:

$$R_n^{Eq} = R_{n-1}^{Eq} (1 + i)$$

In genere esiste un livello massimo che può raggiungere la riserva di equilibrio.

Qualora vengano meno le condizioni di ammissibilità allora la riserva di equilibrio viene "smontata", ma non immediatamente, ma in genere con un meccanismo del tipo:

$$R_n^{Eq} = R_{n-1}^{Eq} \frac{z-1}{z},$$

dove $z =$ numero di anni in cui deve essere smobilizzata la riserva di equilibrio

Ovviamente nell'anno successivo al numeratore della frazione avremo $z-2$ e così via fino a raggiungere il valore zero.

Esistono diverse tipologie:

1. **Riserva di Eq. TECNICO:** consente di far fronte a rischi di tariffazione, rischi da run-off delle riserve tecniche, rischi da caricamenti per spese.
2. **Riserva di Eq. FINANZIARIA:** nel caso di perdite da valutazione o negoziazione sui propri investimenti, variazioni sfavorevoli dei tassi di interesse, perdite per variazioni del tasso di cambio, etc.
3. **Riserve di Eq. VALUTARIE:** derivanti dalla riassicurazione (instabilità del pricing riassicurativo nel caso di imprese straniere o insolvibilità del riassicuratore).
4. **Riserve di Eq. CATASTROFALI**

PARTE C CENNI ALLA RISERVA DI SENESCENZA

Si veda quanto riportato nella dispensa “INTRODUZIONE AI CONTRATTI DI ASSICURAZIONE CONTRO I DANNI e DESCRIZIONE DEI RAMI DANNI” – pagg. 5-8.