



S. I. A. s.r.l.

SVILUPPO INIZIATIVE ATTUARIALI

Viale delle Milizie, 1 - 00192 Roma - Tel.: 06 3202922, fax 06 3210250
E-mail: info@sifa-attuari.it

Le riserve tecniche dei rami danni: evoluzione normativa ed effetti sulle tecniche di valutazione

Parte 1 – Bilancio Civilistico (Local GAAP)

Rocco Roberto Cerchiara

Università della Calabria

cerchiara@unical.it

Vittorio Magatti

Attuario - Dottore di Ricerca

vittorio.magatti@gmail.com

Obiettivo del corso

- Il corso si rivolge a dipendenti e professionisti che operano su tematiche di tariffazione, riservazione, pianificazione e controllo, Risk Management e Actuarial Function delle compagnie di assicurazione danni.
- In particolare verrà evidenziato come l'evoluzione della normativa primaria e secondaria relativa a Solvency II e ai principi contabili internazionali abbia influenzato le tecniche di valutazione delle riserve tecniche e la letteratura scientifica sottostante.

Agenda

- **Parte 1: Le riserve tecniche secondo i principi contabili nazionali**
- Parte 2: Le riserve tecniche secondo Solvency II
- Parte 3: Le riserve tecniche secondo i principi contabili internazionali

Riserve tecniche di classe C (Stato Patrimoniale)

In tale ambito ricordiamo:

- Decreto legislativo 26 maggio 1997 n. 173 - nuovo bilancio delle imprese di assicurazione
- Provvedimento ISVAP n. 735 del 1° dicembre 1997 recante il piano dei conti
- Decreto Legislativo n. 209 del 7 Settembre 2005 - Codice Delle Assicurazioni Private
- Regolamento ISVAP n. 16 del 4 marzo 2008 (e successive modifiche): disposizioni e metodi di valutazione per la determinazione delle riserve tecniche dei rami danni
- Regolamento ISVAP n. 22 del 04 aprile 2008 (e successive modifiche): disposizioni e schemi per la redazione del bilancio di esercizio e della relazione semestrale delle imprese di assicurazione e di riassicurazione, integrato con ulteriori provvedimenti dell'IVASS (in particolare n. 29/2016 e 53/2016)

Le riserve tecniche dei rami danni nel piano dei conti sono:

RISERVE TECNICHE CLASSE C.I

1. Riserva premi

2. Riserva sinistri (distinta nelle componenti sinistri avvenuti e tardivi)

3. Riserva per partecipazione agli utili e ristorni

4. Altre riserve tecniche

5. Riserve di perequazione

Riserve tecniche

In apertura delle norme sulle **riserve tecniche del lavoro diretto** viene affermato il principio generale secondo il quale l'importo delle riserve, da costituire in bilancio al lordo delle cessioni in riassicurazione, deve essere sempre ***sufficiente a consentire all'impresa di far fronte, per quanto ragionevolmente prevedibile, agli impegni assunti con i contratti di assicurazione:***

- regola generale di valutazione delle riserve tecniche che qualifica il tradizionale concetto della sufficienza con una specifica indicazione rappresentata dalla **ragionevolezza degli elementi previsionali** dei quali l'impresa deve tener conto in sede di stima degli impegni tecnici;
- **linea guida fondamentale da seguire nel processo valutativo: la necessità di considerare al momento della formazione degli accantonamenti tecnici da iscrivere in bilancio tutti i fattori che concorreranno prevedibilmente a determinare il futuro costo dei sinistri** (sia di quelli non ancora avvenuti per la riserva premi, sia di quelli già accaduti per la riserva sinistri), con esclusione pertanto di quei soli elementi dei quali non può esserne prevista l'influenza in quanto ragionevolmente non identificabili alla chiusura dell'esercizio.

Riserve tecniche

Riserve tecniche del lavoro indiretto

1. L'impresa di assicurazione locale che esercita congiuntamente l'attività di riassicurazione costituisce per il lavoro indiretto le riserve tecniche alla fine di ciascun esercizio, al lordo delle retrocessioni, in relazione agli impegni assunti, nel rispetto delle disposizioni stabilite dall'IVASS
2. **L'iscrizione in bilancio delle riserve tecniche del lavoro indiretto è effettuata, in linea di principio, sulla base di quanto comunicato dalle imprese cedenti.** L'impresa di assicurazione locale valuta la congruità delle riserve del lavoro indiretto affinché risultino sufficienti in relazione agli impegni assunti ed apportano in bilancio le eventuali rettifiche anche tenuto conto delle esperienze passate.

Nota Integrativa

Si ricorda l'obbligo informativo da assolvere nella **nota integrativa** che deve illustrare adeguatamente i criteri seguiti nella valutazione delle riserve tecniche, principio generale che troverà analitiche specificazioni di contenuto nella descrizione delle singole tipologie di riserva.

Analoghi principi valgono per le riserve tecniche del **lavoro indiretto** le quali, pertanto, devono essere anch'esse valutate in misura sufficiente a far fronte agli impegni assunti.

1. Riserva premi

- Accantonamento destinato a **coprire il costo dei sinistri e delle relative spese che potranno verificarsi dopo la chiusura dell'esercizio nei limiti di copertura dei premi corrisposti dagli assicurati.**
- Obbligo di iscrivere in bilancio la riserva premi articolata nelle due componenti:
 - **"riserva per frazioni di premi"** correlata al criterio della ripartizione temporale del premio per anno di competenza
 - **"riserva per rischi in corso"** connessa all'andamento tecnico del rischio.

Riserva per frazioni di premi

Criteri di calcolo

- **metodo pro rata temporis**, cioè **calcolo analitico** contratto per contratto sulla base dei premi lordi contabilizzati, al netto delle spese acquisitive indicate dalla norma (provvigioni di acquisizione, altre spese dirette di acquisizione e, per i contratti pluriennali, l'eventuale quota di ammortamento relativa all'esercizio).
- **metodo forfettario**, tramite applicazione ai premi lordi contabilizzati (assunti senza alcuna deduzione) di aliquote percentuali prefissate. L'utilizzo di tale criterio è consentito alla condizione che sia probabile che esso "dia approssimativamente il medesimo risultato del metodo pro rata temporis".

Riserva per rischi in corso

- La costituzione della riserva per rischi in corso va effettuata per ramo ed è obbligatoria in presenza dei presupposti di cui all'art. 139 del regolamento 29/2016 e quindi nella **misura in cui l'importo da accantonare superi quello della riserva per frazioni di premi e le rate di premio che saranno esigibili nell'esercizio successivo.**
- Rappresenta un **ulteriore accantonamento alla riserva premi destinato alla copertura "dei rischi incombenti sull'impresa dopo la fine dell'esercizio" per far fronte a tutti i costi per sinistri (risarcimenti, spese dirette e spese di liquidazione) che potrebbero colpire i contratti che hanno dato luogo alla formazione della riserva per frazioni di premi.** Si tratta di un accantonamento che deve essere effettuato dall'impresa se e nella misura in cui l'ammontare complessivo del presunto costo dei sinistri attesi sia superiore alla riserva per frazioni di premi maggiorata dalle c.d. rate a scadere, vale a dire dalle rate di premio da emettere a partire dal 1° gennaio dell'anno successivo sugli stessi contratti che hanno costituito oggetto della prima componente della riserva.

Riserva per rischi in corso

- Risulta evidente la natura di riserva per **insufficienza premi** propria di tale seconda componente, insufficienza che può derivare da una pluralità di cause tecniche (aggravamento del rischio dovuto ad un andamento della sinistralità - osservato nell'anno o di probabile realizzo nell'esercizio successivo - peggiorativo, per incremento dei costi medi e/o della frequenza dei sinistri, rispetto a quello ragionevolmente stimato in sede di costruzione tariffaria; fenomeni di "stagionalità" del rischio; considerazione nel calcolo del premio di tariffa dei redditi netti prodotti dagli investimenti a copertura delle riserve tecniche; errata valutazione nella stessa sede tariffaria dei caricamenti per oneri provvigionali che si rivelano nella realtà superiori alle previsioni, ecc....).
- In quanto collegata ad una previsione di sinistralità che rende le frazioni di premi attribuite per competenza all'anno seguente (maggiorate dalle rate in scadenza) insufficienti a coprire i futuri costi per sinistri attesi, **la riserva per rischi in corso impone a ciascuna impresa il controllo costante del processo di tariffazione ai fini del mantenimento dell'equilibrio tecnico.**

Riserva per rischi in corso

- Ogni impresa dovrà comunque definire un **adeguato modello previsionale della sinistralità attesa**, contenente i parametri, le modalità della stima ed i relativi criteri di calcolo, attraverso il quale valutare la sufficienza dello stanziamento operato per la prima componente e, quindi, la sua idoneità ad evitare il rinvio all'esercizio successivo di perdite derivanti da contratti stipulati nell'anno in chiusura: **qualora dal modello previsionale emergesse l'insufficienza della riserva per frazioni di premi si imporrà l'accantonamento alla riserva per rischi in corso.**
- Poiché la sinistralità assume diverse connotazioni in relazioni ai singoli rami danni, la riserva per rischi in corso - analogamente a quanto avviene per la prima componente - **deve essere valutata e costituita separatamente per ciascuno dei rami o, ancor meglio, per ciascuna tipologia di rischio inclusa nei singoli rami (ad es. si pensi alla stagionalità dei sinistri per alcuni tipi di rischio).**
- Quanto ai criteri generali da seguire per la determinazione della riserva per rischi in corso, la regola della sufficienza dell'accantonamento complessivo alla riserva premi ed il principio del costo ultimo prevedibile per la valutazione della riserva sinistri dei rami danni, con conseguente divieto di qualsiasi deduzione o sconto implicito o esplicito, **impongono all'impresa un apprezzamento della sinistralità attesa svincolato dalla considerazione degli elementi reddituali prodotti dal patrimonio o, comunque, di quelli derivanti dagli investimenti a copertura degli impegni tecnici.**

Riserva per rischi in corso

Criteri di calcolo:

- **criterio analitico** basato sulla ricostruzione del premio di tariffa dei contratti dell'anno (o dei premi di tariffa dei singoli prodotti/rischi di ramo) alla luce della sinistralità verificatasi nell'esercizio e prospettica
- **procedimento empirico** di calcolo semplificato costruito sul rapporto sinistri a premi di competenza della generazione corrente (con esclusione, pertanto, delle movimentazioni della riserva sinistri degli anni precedenti) registrato nell'anno di bilancio e valutato tenendo anche conto dei valori assunti dal rapporto stesso negli esercizi precedenti (**arco temporale retrospettivo** più o meno esteso in dipendenza dei singoli rami danni).

Riserva per rischi in corso

Procedimento empirico:

- **Tale rapporto di sinistralità va utilizzato per la stima del costo ultimo dei futuri sinistri sempreché l'impresa possa ragionevolmente ipotizzarne la ripetibilità nell'anno successivo.**
- il **numeratore del rapporto** potrà essere assunto pari all'ammontare risultante nel bilancio in chiusura (**sinistri dell'esercizio comprensivi delle spese dirette e di liquidazione**) previa verifica della sua sostanziale coerenza con i valori registrati nei passati esercizi e dell'insussistenza di elementi obbiettivi che possano far ritenere variabile nell'immediato futuro il suo valore in termini di maggiore frequenza e di più elevati costi medi.
- In relazione ai **premi di competenza (denominatore)**, l'omogeneità che deve caratterizzarne gli addendi richiede che anche i premi emessi vengano depurati delle provvigioni di acquisizione corrisposte al fine di poter effettuare il calcolo in base ad elementi (riserva premi pro rata in entrata ed uscita e premi emessi) resi tra loro tecnicamente uniformi nel contenuto.

Riserva per rischi in corso – Esempio di criterio empirico (fonte Grasso-Pirra – Corso FAC 2018)

$$RRC = \left[\max\left(\frac{S}{P}; 100\% \right) - 100\% \right] \otimes IMP$$

- **P: premi di competenza dell'esercizio =**
 - + Premi emessi nell'esercizio
 - Oneri di acquisizione sui premi emessi nell'esercizio
 - + (Riserva per frazioni di premio lorda entrante – oneri di acquisizione per r.f.p.e.)
 - (Riserva per frazioni di premio lorda uscente – oneri di acquisizione per r.f.p.u.)
- **S: sinistri di competenza dell'esercizio =**
 - + Sinistri pagati nell'esercizio e avvenuti nell'esercizio comprensivi delle spese dirette e di liquidazione
 - + Sinistri riservati nell'esercizio e avvenuti nell'esercizio
 - + Riserva IBNR relativa alla generazione corrente
- **IMP: Imponibile =**
 - + R.F.P al netto degli oneri di acquisizione
 - + (rate a scadere – oneri di acquisizione deducibili relativi alle rate a scadere)

Riserve premi integrative

Le imprese che esercitano le **assicurazioni della grandine e delle altre calamità naturali e quelle dei danni derivanti dall'energia nucleare devono integrare la riserva per frazioni di premi** sulla base dei criteri che sono stabiliti dall'IVASS. Trattandosi, comunque, di modalità di determinazione della prima componente della riserva premi, le imprese che esercitano le assicurazioni in argomento sono comunque tenute ad accantonare, ricorrendone i presupposti, **anche la riserva per rischi in corso.**

Informazioni sulla riserva premi da fornire nella nota integrativa

In nota integrativa sono indicate le componenti della riserva premi accantonata nonché i relativi criteri di accantonamento.

2. Riserva sinistri

- Deve essere effettuata la prudente valutazione dell'ammontare complessivo degli importi da iscrivere in bilancio: esso è costituito dai sinistri **avvenuti** nell'esercizio o in quelli precedenti che non siano stati ancora "pagati" alla data di chiusura del bilancio.
- Con tale locuzione la norma intende riferirsi a tutti i sinistri ancora "**aperti**" alla fine dell'esercizio, vale a dire
 - ai sinistri già definiti nell'iter liquidativi, ma **non ancora materialmente pagati**, ai sinistri il cui processo di liquidazione non si è ancora concluso in tutto o in parte,
 - ai sinistri totalmente definiti nell'anno e nel quantum e **parzialmente pagati** (da iscrivere a riserva per l'importo residuo ancora da corrispondere all'avente diritto).
- **In ultima analisi, deve trattarsi di sinistri per i quali l'impresa deve effettuare nel futuro un esborso per il relativo risarcimento, totale o parziale che sia.**

2. Riserva sinistri

La riserva sinistri è valutata in misura pari al **costo ultimo**, per tener conto di tutti i futuri oneri prevedibili, sulla base di dati storici e prospettici affidabili e comunque delle caratteristiche specifiche dell'impresa.

La regolamentazione principale del calcolo della riserva sinistri è dettata dal Regolamento ISVAP n.16. Secondo tale norma è previsto:

- Calcolo della Riserva separato tra sinistri denunciati e sinistri ancora da denunciare in relazione al periodo di valutazione.
- Divieto di adottare formule di attualizzazione o altre forme di deduzioni o sconti.
- Utilizzo di metodologie statistico-attuariali per i rami a liquidazione lenta.

Specifiche norme su processo di «formazione» delle riserve sinistri anche per gli uffici liquidativi (Regolamento IVASS 29/2016)

2. Riserva sinistri

Reported but not settled (RBNS) – sinistri denunciati

Calcolo della Riserva per sinistri denunciati (Artt. 26-29)

Per quanto riguarda i sinistri noti al tempo della valutazione (già denunciati) il regolamento prevede:

- Valutazione analitica per singolo sinistro in base agli elementi obiettivi noti (metodo dell'inventario) **(Art. 27)**
- La valutazione in base al metodo dell'inventario è affiancata da stime effettuate mediante metodi statico-attuariali per i rami a liquidazione lenta **(Artt. 27-29)**
- Per la generazione corrente è possibile ricorrere al metodo del costo medio **(Artt. 27-28)**

2. Riserva sinistri

Incurred But Not Reported (IBNR) – sinistri tardivi

Calcolo della Riserva per sinistri non ancora denunciati (Artt. 30-32)

Per quanto riguarda i sinistri non noti al tempo della valutazione (ancora da denunciare) il regolamento prevede:

- E' necessario stimare sia il numero che l'importo dei sinistri tardivi.
- La valutazione è effettuata in base ad un metodo basato sull'analisi delle frequenze e dei costi medi, da cui è possibile discostarsi nel caso di mancanza di dati statistici sufficienti.

3. Riserva per partecipazione agli utili e ristorni

E' tipicamente accantonata per il ramo malattia, a fronte di importi da accantonare nel caso di riconoscimento di utili agli assicurati (attraverso un'opportuna clausola contrattuale).

4. Altre riserve tecniche

Tipicamente formata dalla **riserva di senescenza** per i contratti di assicurazione contro le malattie, facenti parte del portafoglio italiano che abbiano durata poliennale o con durata annuale, ma con obbligo di rinnovo, laddove i premi siano determinati per l'intera durata contrattuale in relazione all'età dell'assicurato al momento della stipula. **Tale riserva compensa l'aggravarsi del rischio dovuto al crescere dell'età dell'assicurato.**

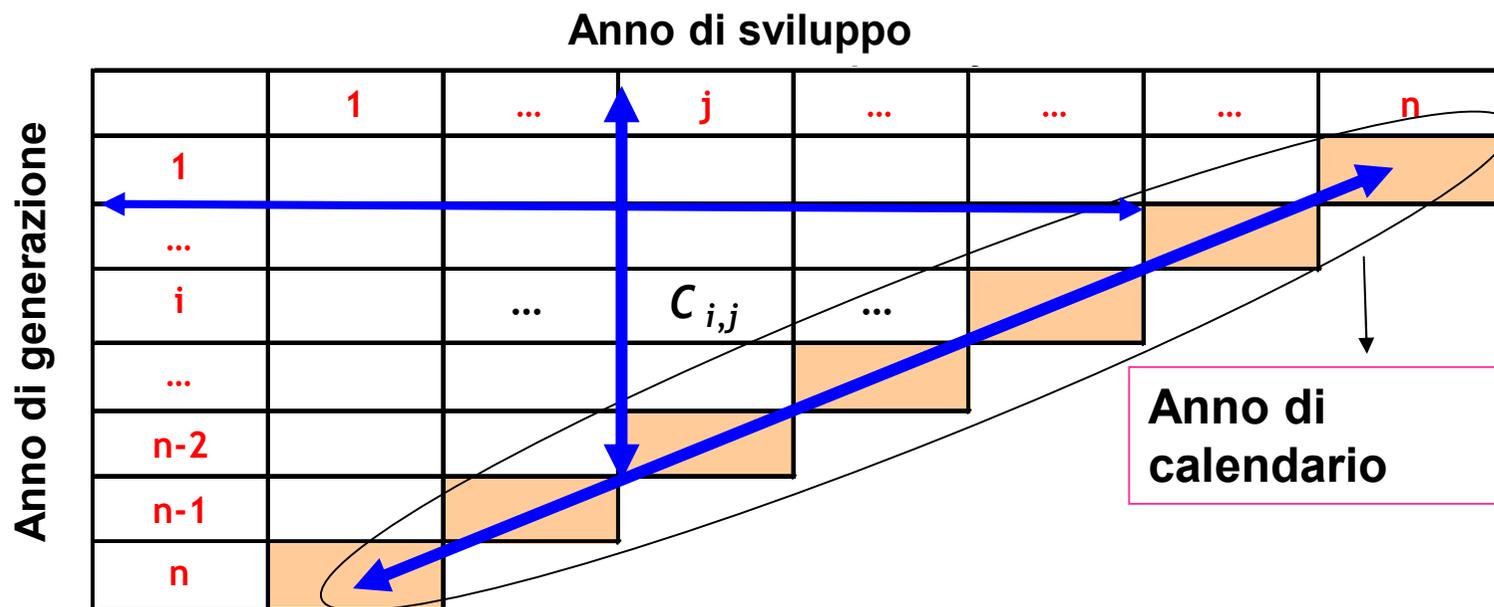
5. Riserve di perequazione

- La riserve di perequazione sono costituite allo scopo di perequare le fluttuazioni del tasso dei sinistri negli anni futuri o di coprire rischi particolari.
- Tali riserve sono formate dalle **riserve di compensazione** del ramo credito e da quella di **equilibrio** per rischi di calamità naturale o dei danni derivanti dall'energia nucleare. Si veda il Regolamento IVASS n. 29/2016 (e succ. modifiche) sui criteri di calcolo e di ammissibilità di tale riserva.

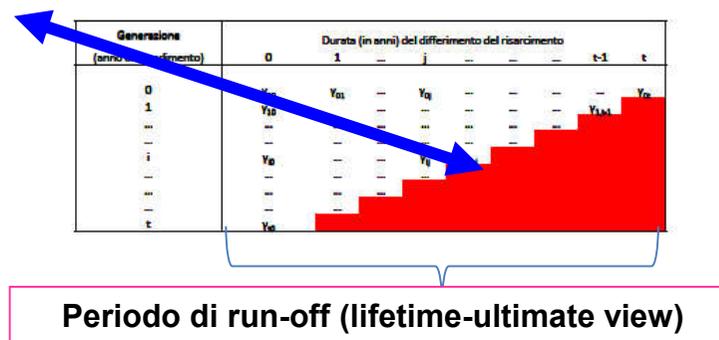
Focus sulle metodologie statistico-attuariali (Reg. Ivass n. 16/2008-art. 27 e 29) di calcolo della riserva sinistri

- Metodologie di valutazione della riserva sinistri
 - Approcci deterministici – Run off approach
 - Approcci stocastici – Run off approach

Triangolo di run-off e approccio run-off



I metodi statistico attuariali in base all'approccio «run off» hanno l'obiettivo di «popolare» il «triangolo inferiore», stimando per ciascun anno di generazione i valori mancanti per ciascun anno di sviluppo



Metodologie di calcolo delle riserve sinistri

Claim Reserving Manual [1997] - IFoA

- Qualsiasi sia il metodo o l'obiettivo di valutazione delle riserve sinistri, tipicamente vengono seguiti questi step:
 1. Costruzione di un modello che rappresenti il processo sottostante, definendo le ipotesi base
 2. Fitting del modello sulla base delle osservazioni a disposizione
 3. Test del fitting del modello e delle ipotesi
 4. Utilizzo del modello per effettuare stime predittive sulle statistiche di interesse
 5. Applicazione anche di eventuale expert judgment per la selezione della stima finale.
- Si veda <https://www.actuaries.org.uk/system/files/field/document/Claims%20Reserving%20Manual%20V2%20complete.pdf>

COMMONLY USED SIMPLE RESERVING METHODS

from Claim Reserving Manual [1997] – 1 of 8

Methods of estimating ultimate liability which do not explicitly allow for inflation

In the following descriptions, unless otherwise stated, "ultimate liability" is taken to mean the ultimate loss from a particular claim year, however defined. The total incurred claims cost can then be found by adding across all claim years and deducting the paid to date.

<u>Method and References</u>	<u>Description of the Model</u>	<u>General Comments</u>
1. Grossing up (general) D6 EI-4, 11-12 F3,7	Ultimate liability = $\text{paid* at delay } d$ $/ \text{ grossing up factor for delay } d$ [various ways in which the grossing up factor can be derived]	Simple. Assumes a stable run-off pattern, but is susceptible to error if this is not the case (e.g. if inflation is varying rapidly), particularly for the most recent years.
2. Grossing up (case reserves paid at delay d)	Ultimate liability = $+ (\text{ case reserves at delay } d$ $/ \text{ grossing up factor for delay } d)$ [various ways in which the grossing up factor can be derived]	As 1. Tests the adequacy and consistency of case reserves if used with data grouped by report year.

COMMONLY USED SIMPLE RESERVING METHODS

from Claim Reserving Manual [1997] – 2 of 8

3. Link ratio (general)

D6
E5–12
F4–7

Ultimate liability =
paid* at delay d
× link ratio at delay d
× link ratio at delay $d + 1$
× ...
× last link ratio

[various ways in which the link ratios can be derived)

As 1.

4. Link ratio (basic chain ladder)

E8

As 3. with the link ratio at delay d derived from the run-off triangle as the sum of column $d + 1$ divided by the sum of column d excluding the last entry.

As 1.

Trends and anomalies in the data are not allowed for if operated blindly.

Produces a single rigid estimate, without any indication of how to look for possible variations.

COMMONLY USED SIMPLE RESERVING METHODS

from Claim Reserving Manual [1997] – 3 of 8

5. Loss ratio (general)	Ultimate liability = premium × ultimate loss ratio	Very simple. Requires little information. May be the only method if claims data are scanty or unreliable. Ignores the claim development pattern to date. Prejudges answer if used naively.
D6–7 G2, 10–12	[various ways in which the ultimate loss ratio can be derived, and in the way that premium and loss ratio can be defined]	
6. Loss ratio (step-by-step)	Ultimate liability = paid* at delay d + premium × (loss ratio for delay $d + 1$ + loss ratio for delay $d + 2$ + ... + loss ratio for last delay)	Simple. Insensitive to data in the most recent years. Loss ratios are based on the observed claims development pattern to date, rather than chosen arbitrarily.
G9	[various ways in which the loss ratios can be derived, and in the way that premium and loss ratio can be defined]	

COMMONLY USED SIMPLE RESERVING METHODS

from Claim Reserving Manual [1997] – 4 of 8

7. Bornhuetter Ferguson

D6
G3–8

Ultimate liability =
paid¹ at delay d
+ (premium
× ultimate loss ratio
× proportion of the ultimate liability
which will emerge in future)

[various ways in which the ultimate loss ratio can be derived, and in the way that premium and loss ratio can be defined]

Credibility approach between statistical estimate and predetermined figure.
Insensitive to data in the most recent years.
Prejudges answer to some extent.

8. Average cost per claim

D8
H1–5

Ultimate liability =
ultimate number of claims
× ultimate average cost per claim

[various ways in which the number of claims and average cost per claim can be derived]

Makes use of extra information.
Easier to detect and allow for changes in the development pattern of numbers.
Doesn't allow for changes in the number of zero claims or in the company's definition of settled.
Difficult to apply if claims are relatively few in number.

COMMONLY USED SIMPLE RESERVING METHODS

from Claim Reserving Manual [1997] – 5 of 8

Methods of estimating ultimate liability which explicitly allow for inflation

These methods can be used when inflation is varying rapidly.

<u>Method and References</u>	<u>Description of the Model</u>	<u>General Comments</u>
9. Inflation adjusted methods J2	Most of the above methods can be based on historical payments inflated to current money terms. The resulting projected payments are increased in accordance with expected future inflation.	Need to choose appropriate past inflation rates.
10. Bennett & Taylor Method A J3	Ultimate (report year) liability = paid at delay d + number of claims reported × (inflation adjusted average payments in delay $d + 1$ + inflation adjusted average payments in delay $d + 2$ + ... + inflation adjusted average payments in last delay)	Need to choose appropriate past inflation rates.

COMMONLY USED SIMPLE RESERVING METHODS

from Claim Reserving Manual [1997] – 6 of 8

11. Separation method

J4

Ultimate liability =
paid at delay d
+ number of claims
 \times (proportion of payments in delay $d + 1$
 \times index of average payments
 in payment year $a + d + 1$
+ proportion of payments in delay $d + 2$
 \times index of average payments in
 payment year $a + d + 2$
+ ...
+ proportion of payments in last delay
 \times index of average payments in
 payment year $a + \text{last delay}$)

Past inflation rates derived from data — no need to choose appropriate rates. Also derives any other calendar year effects within the data.
Relatively complicated.
Unstable.

COMMONLY USED SIMPLE RESERVING METHODS

from Claim Reserving Manual [1997] – 7 of 8

Methods of estimating IBNR values directly

<u>Method and References</u>	<u>Description of the Model</u>	<u>General Comments</u>
12. Simple ratios (general) I3–4	IBNR value = previous period IBNR value × current value of a quantity related to IBNR / previous period value of the same quantity [various quantities can be used]	Very simple. Requires little information. May be the only method if claims data are scanty or unreliable. Insensitive to changes in the relationship between IBNR and the chosen quantity. Extremely limited applicability.
13. Simple ratios (Tarbell) I5	As 12. with the quantity defined as the product of the number of claims reported in the last 3 months and the average size of claims reported in the last 3 months.	Very simple. Too crude for medium or long tailed business.

COMMONLY USED SIMPLE RESERVING METHODS

from Claim Reserving Manual [1997] – 8 of 8

- | | | |
|---------------------------------------|--|--|
| 14. Average cost
per IBNR
claim | IBNR value =
number of IBNR claims
× average cost per IBNR claim | Makes use of additional
information.
Difficult to apply if claims are
relatively few in number. |
| I6 | | |
| 15. Loss ratio
(step-by-step) | IBNR value =
IBNR emerged at delay d
+ premium
× (IBNR emergence/premium at delay $d+1$
+ IBNR emergence/premium at delay $d+2$
+ ...
+ IBNR emergence/premium at last delay) | More suited to long tailed
business. |
| I7–8 | | |
| | [various ways in which IBNR emergence can be
defined] | |

Focus sui metodi deterministici utilizzati in ambito stocastico

- Chain Ladder
- Bornhuetter-Ferguson

Per ulteriori approfondimenti si rimanda a:

- 2° Corso FAC-SIA 2020 – 8 settembre 2020 https://www.sia-attuari.it/corsi_fac_archivio.htm
- Carrato A., McGuire G. e Scarth R.(2016): A Practitioner's Introduction to Stochastic Reserving <http://mages.github.io/PSRWP/>
- Cerchiara R.R., Jain S. e Scarth R. (2020): A Practitioner's Introduction to Stochastic Reserving The One-Year View <https://www.actuaries.org.uk/system/files/field/document/A-Practitioners-Introduction-One-Year-View.pdf>

Standard Chain Ladder (CL)

Ipotesi:

- La progressione dei pagamenti è «similare» per ogni generazione
- Viene utilizzato un fattore moltiplicativo per ciascun anno di sviluppo per estrapolare il triangolo di run-off per ciascuna generazione

$$f_{i,j} = \frac{D_{i,j+1}}{D_{i,j}} = \textit{LinkRatio} = \textit{DevelopmentFactor}$$

dove $D_{i,j} = \textit{DatiCumulati}$

Dati necessari:

- Dati classificati secondo accident (accadimento) o report (denuncia) or underwriting (sottoscrizione) year (generazione). *NB: di seguito ipotizzeremo di considerare la classificazione per anno di avvenimento*
- Paid, Incurred (pagato + riservato), premi, numero sinistri (pagati, riservati, ecc.)

Standard Chain Ladder

Vantaggi:

- Rappresenta la best practice internazionale
- Alla base di molti metodi stocastici

Svantaggi:

- Utilizzo di un fattore moltiplicativo (si pensi ai large claims)
- IBNR 100% correlati alla loss experience osservata
- Non tiene conto di cambiamenti ad es. nel processo di liquidazione

Bornhuetter-Ferguson

Può essere basato sul Paid o Incurred

Ipotesi:

- Si combinano le stime derivanti ad es. dal CL con stime sulla Loss Ratio/Costo ultimo atteso (ad es. derivanti da benchmark di mercato)
- IBNR potrebbero essere totalmente incorrelati con la loss experience osservata

Dati necessari:

- Paid/Incurred
- Premi
- Vettore delle esposizioni (ad es. expected loss ratios)

Bornhuetter-Ferguson

Vantaggi:

- Stime maggiormente accurate in particolare per le “generazioni” più immature (ad es. anni di accadimento più recenti con meno osservazioni)
- Largamente utilizzato

Svantaggi:

- Necessaria la conoscenza della Loss Ratio attesa

Limiti dei metodi deterministici

- Metodi classici (deterministici):
 - Stima della sola media
 - Non viene fornito un test sul fitting del modello
 - Sono necessari triangoli “completi”
 - Applicazione meccanica in alcuni casi senza spazio per “actuarial opinion”
- Tipici errori nell’ambito del calcolo delle riserve tecniche:
 - Parameter error
 - Process/Random error
 - Model error

Nel tempo la normativa di settore (si pensi anche a Solvency 2 e alla futura applicazione di IFRS 17) ha imposto il ricorso anche a tecniche stocastiche

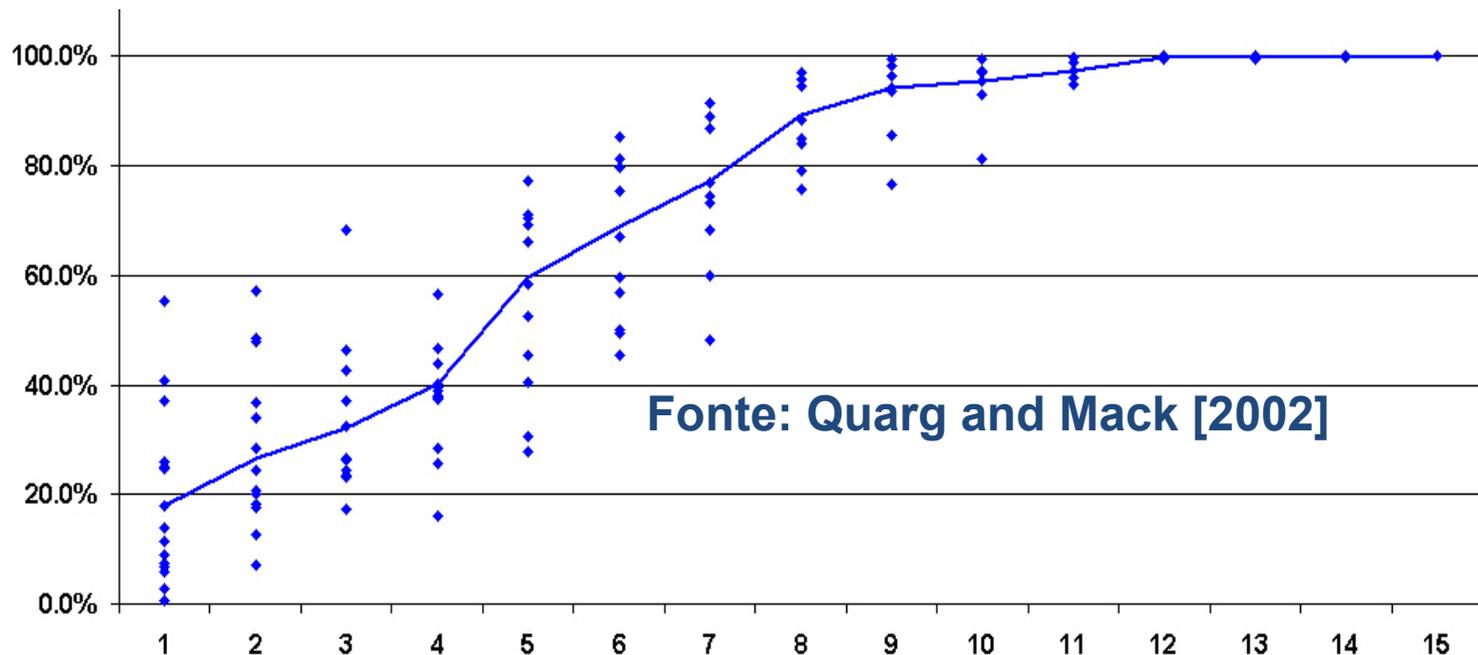
Una soluzione preliminare all'
utilizzo dei metodi stocastici:
Munich Chain Ladder

Come operiamo quando applichiamo i metodi deterministici?

- Proiezioni separate per i dati paid e incurred
- Possono derivarne risultati molto differenti
- Stima del costo ultimo come media dei metodi applicati
- Non viene considerata la potenziale correlazione tra dati paid e incurred

Triangoli dei P/I (Paid to incurred) ratios vs. development years

Accident Year	Evaluation Age in Months																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1990	33.9%	67.1%	79.4%	83.9%	85.6%	88.3%	88.9%	90.0%	92.5%	95.1%	95.5%	96.0%	96.5%	98.1%	98.2%	98.4%	98.8%	98.9%	99.5%	99.6%
1991	31.2%	70.3%	80.7%	83.6%	86.0%	86.3%	85.9%	92.1%	93.3%	92.3%	94.1%	94.6%	95.0%	95.9%	97.3%	97.3%	97.7%	98.2%	98.4%	
1992	34.5%	69.1%	76.6%	82.2%	85.6%	84.2%	88.4%	88.4%	90.9%	90.9%	92.5%	93.6%	94.6%	95.9%	97.3%	97.9%	98.7%	98.8%		
1993	30.6%	72.7%	77.4%	80.2%	82.4%	87.3%	89.3%	90.9%	93.1%	94.1%	93.7%	95.3%	94.4%	94.3%	96.9%	97.3%	97.5%			
1994	30.4%	70.8%	78.2%	82.9%	86.4%	85.5%	87.0%	90.2%	92.0%	94.4%	95.4%	96.3%	96.6%	97.2%	97.4%	98.5%				
1995	29.4%	65.5%	74.2%	81.1%	84.8%	87.4%	89.9%	92.5%	94.2%	94.0%	95.2%	96.1%	97.5%	98.4%	98.5%					
1996	32.6%	66.3%	76.3%	80.3%	82.5%	87.6%	88.9%	90.9%	92.8%	94.2%	94.5%	95.2%	95.9%	96.4%						
1997	28.2%	59.9%	69.9%	76.8%	81.6%	85.9%	89.4%	92.5%	93.3%	96.1%	96.5%	96.9%	97.9%							
1998	33.1%	59.4%	71.5%	78.9%	84.5%	87.0%	89.9%	90.4%	92.7%	94.5%	95.9%	96.4%								
1999	29.7%	58.8%	69.8%	76.8%	81.3%	85.3%	84.5%	89.1%	90.8%	93.5%	94.4%									
2000	33.1%	59.2%	69.0%	73.5%	80.6%	83.1%	85.9%	88.3%	91.3%	93.2%										
2001	32.3%	58.0%	68.7%	74.3%	79.9%	80.5%	85.2%	88.4%	89.8%											
2002	30.3%	56.4%	67.5%	73.5%	78.1%	80.9%	84.9%	89.1%												
2003	28.6%	51.2%	65.9%	74.4%	77.4%	82.9%	86.2%													
2004	27.7%	52.0%	65.1%	72.5%	77.4%	83.3%														
2005	28.7%	50.9%	63.4%	73.3%	80.1%															
2006	31.5%	55.3%	66.3%	75.2%																
2007	29.1%	56.9%	68.7%																	
2008	38.4%	63.5%																		
2009	38.3%																			



Applicazione separata del CL ai triangoli paid e incurred

- “Livelli bassi” dei P/I ratios producono “livelli bassi” del costo ultimo
- “Livelli alti” dei P/I ratios producono “livelli alti” del costo ultimo

Munich Chain Ladder – Basic idea

- Quarg and Mack (2002) proposero un approccio che teneva conto della potenziale correlazione tra i dati paid e incurred, introducendo appunto il metodo Munich Chain Ladder (MCL).
- Quarg and Mack (2002) suggerivano: *“Depending on whether the momentary (P/I) ratio is below average or above average, one should use an above-average or below-average paid development factor and/or a below-average or above-average incurred development factor, respectively.”*
- L’idea di base é quindi di aggiustare i development factors per tenere conto dei trend su indicati. Il livello di “aggiustamento” dipende dell’entità delle correlazioni.
- Si veda:
 - <http://www.variancejournal.org/issues/02-02/266.pdf>

Correlazione tra dati paid e incurred

- Il MCL si basa sulle correlazioni che è possibile osservare tra i dati paid e incurred data: questo non significa che sia adatto per tutti i data sets.
- Quarg and Mack (2002-cfr.): *“The fundamental assumption is:*
 - *A lower P/I is followed by LDFs (Loss Development Factors):*
 - *Higher for paid data and/or*
 - *Lower for incurred data*
 - *A higher P/I is followed by LDFs:*
 - *Lower for paid data and/or*
 - *Higher for incurred data*
 - *Intuition*
 - *Below-average P/I ratios → relatively high paid and/or relatively low incurred development*
 - *Above-average P/I ratios → relatively low paid and/or relatively high incurred development*
 - *These correlations are not taken into account in the CL model.”*

Results – an example

	Normal chain ladder			Munich chain ladder	
	Ult paid	Ult inc		Ult paid	Ult inc
1998q4	26,826	26,829	1998q4	26,826	26,829
1999q1	22,754	22,762	1999q1	22,754	22,762
1999q2	21,840	21,863	1999q2	21,840	21,862
1999q3	22,736	22,741	1999q3	22,735	22,742
1999q4	28,742	28,717	1999q4	28,728	28,730
2000q1	24,849	24,953	2000q1	24,886	24,911
2000q2	24,726	24,665	2000q2	24,699	24,702
2000q3	24,399	24,356	2000q3	24,374	24,382
2000q4	31,773	31,727	2000q4	31,745	31,756
2001q1	28,926	28,863	2001q1	28,891	28,901
2001q2	27,699	27,660	2001q2	27,677	27,687
2001q3	31,055	30,983	2001q3	31,019	31,030
2001q4	39,362	39,175	2001q4	39,278	39,291
2002q1	35,030	34,808	2002q1	34,936	34,947
2002q2	34,582	34,176	2002q2	34,416	34,428
2002q3	35,614	35,247	2002q3	35,459	35,471
2002q4	47,407	46,593	2002q4	47,066	47,082
2003q1	38,381	37,361	2003q1	37,943	37,956
2003q2	37,127	35,597	2003q2	36,472	36,484
2003q3	36,358	34,792	2003q3	35,675	35,687
2003q4	44,202	41,332	2003q4	42,926	42,940
2004q1	41,498	37,801	2004q1	39,823	39,836
2004q2	39,138	35,574	2004q2	37,478	37,491
2004q3	35,194	34,278	2004q3	34,765	34,777
Total	780,218	762,854	Total	772,410	772,687

Munich Chain Ladder

Vantaggi:

- Produce stime molto più vicine derivanti dai dati paid e incurred rispetto al tradizionale CL
- Maggiore mole di informazioni sono utilizzate nella proiezione (anche premi, numero sinistri, ecc.)

Svantaggi:

- Analoghi al CL standard. Se é necessario un fattore coda, non é garantita la consistenza tra le proiezioni derivanti dal paid e incurred
- Molto “sensibile” ai dati nella parte in basso a sinistra del triangolo (anni di avvenimento più recenti): le generazioni meno “mature” hanno meno dati e le stime conseguenti possono essere più “variabili”.

Agenda

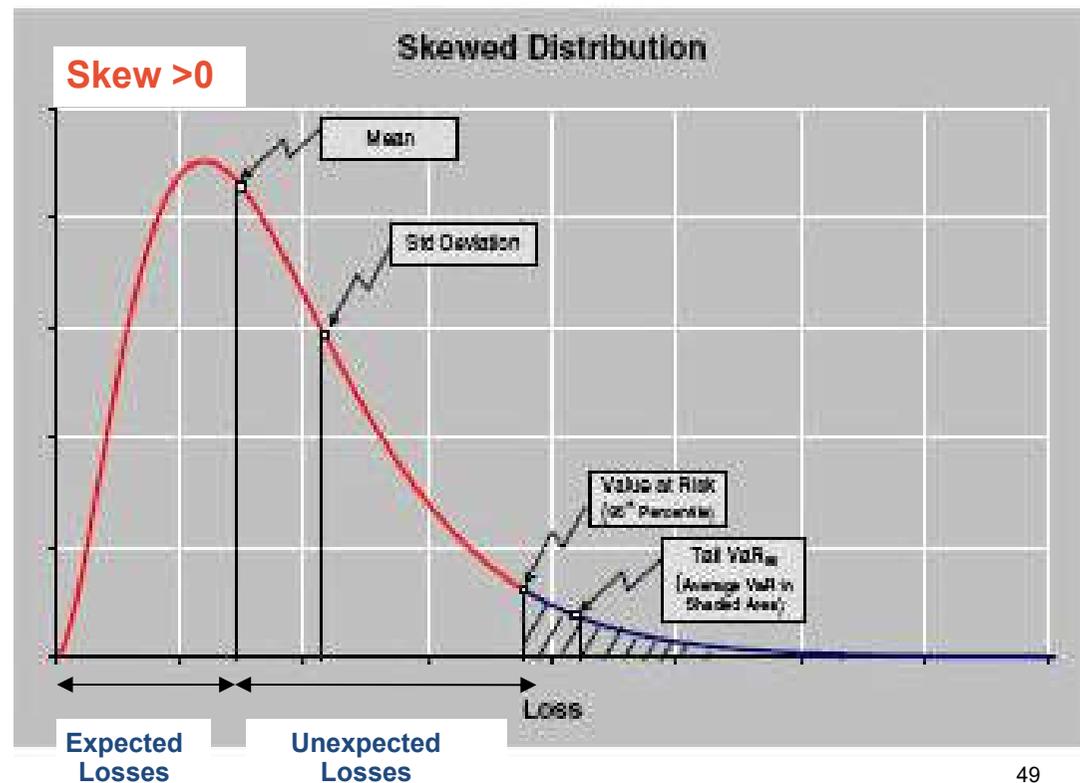
- Metodologie di valutazione della riserva sinistri
 - Approcci deterministici – Run off approach
 - **Approcci stocastici – Run off approach**

Stochastic methods – Run off approach

- Introduction
- Definitions
- References

Why Stochastic Reserving?

- Measures of variability (Prediction Error) as well as location
- Predictive distribution (skewness, risk measures, etc.)
- Further diagnostics checks (residual plots, etc.)
- Support to specific issues
 - DFA analysis
 - IFRS
 - Risk Management decisions
 - Solvency II



What Makes a Good Stochastic Model?

From Claim Reserving Manual - Vol.2

- ***The strengths of stochastic models can also be their weaknesses.*** A stochastic reserving method models an immensely complex series of events with a few parameters.
- Further, when considering any set of data over time, there will be some ***systematic*** influences affecting the claims experience, such as the ***inflation*** in the cost of car repairs. There may also be some ***random*** influences, such as the variation in the frequency of cars having accidents. ***To understand the data effectively, one needs to differentiate between systematic influences and random variation.***
- *An essential requirement of a good model, is that it has **enough parameters** to describe the characteristics of the data, **but not so many** that its descriptive power becomes limited.*
- *A final requirement of the modeller is that they should check the **fit of a model**. The object of this exercise is to understand the past data, and to infer useful results about the development of those data. This cannot be done rigorously if the modeller does not understand where the model fits or deviates from the data.*

How to apply stochastic reserving methods?

- Clear understanding of the models

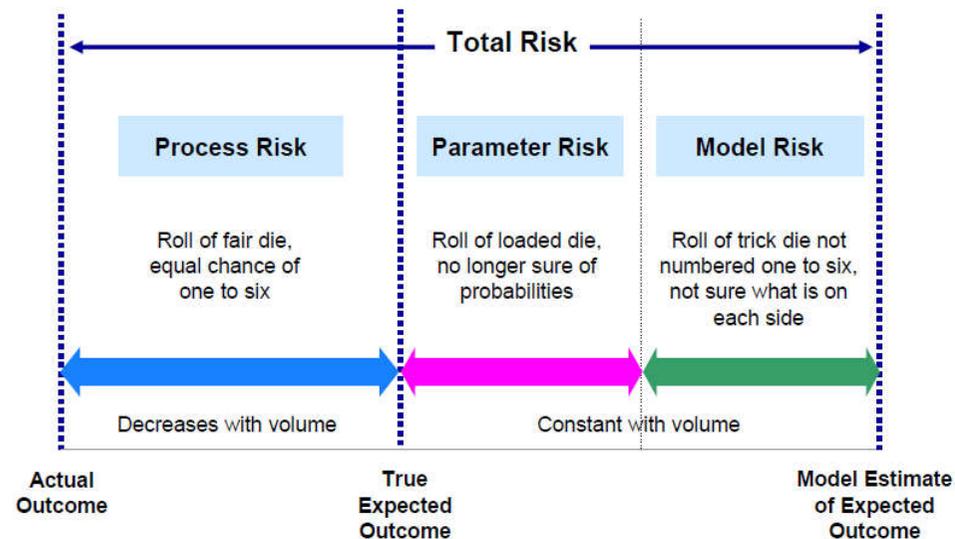


- Close study of mathematical theory

Prediction Error

- Def. 1: The **Prediction Error** is the standard deviation of the distribution of possible reserve outcomes.
- Def. 2: The **Prediction Error** is the square root of the **Prediction Variance**.
- Def. 3: The **Prediction Variance** is the mean squared error of prediction (**MSEP**). It is the sum of:
 - Process Variance
 - Estimation Variance

Several distinct types of risks are inherent in the measurement of claim liabilities — the actuary and the audience need to be clear about which are relevant to a particular application



Prediction Error

- r = random variable,
- \hat{r} = a predicted value of the random variable
- Assuming that future observations are independent from past observations, the Prediction Variance (**MSEP**) is

$$\begin{aligned}
 E[(r - \hat{r})^2] &= E[((r - E[r]) - (\hat{r} - E[r]))^2] \approx \\
 &\approx E[(r - E(r))^2] + E[(\hat{r} - E(\hat{r}))^2] = \\
 &= \text{Process Variance} + \text{Estimation Variance}
 \end{aligned}$$

- The square root of the last formula is the Prediction Error (**RMSEP**).
- When trying to estimate the prediction error of future payments and reserve using classical statistical methods, the problem reduces to estimating the two components: *Process Variance* and *Estimation Variance*.
- **Alternatively, if the full predictive distribution can be found, the RMSEP can be obtained directly by calculating its standard deviation.**

Prediction Error

from England & Verrall (2002)

- The **standard error (estimation error)** represents the standard deviation of the mean reserves that would be obtained if we could repeat an experiment many times, in which we go back in time and repeat the loss experience, each time estimating the mean reserves.
- The **prediction error** is of more interest, representing, not the standard deviation of the expected reserves, but the standard deviation of the actual outstanding liabilities. Clearly, the prediction error will be larger than the standard error.
- An important example:
 - It is possible to fit a model with a single parameter, resulting in the estimated incremental payments being the mean of the observed incrementals. Such a model would provide a **large prediction error, not as a result of inherent variability, but due to a poor choice of model!!**
 - This is an important point: the prediction error reflects the underlying assumptions of the model. **If the underlying assumptions are incorrect, the prediction error will also be incorrect (as will the expected value).**
- **Good reason to understand the modelling assumptions, and to test different models!!!**

International situation

- Treatment of reserve risk variability differs by territories. Some territories fully quantify reserve ranges and use them to assess risk margins and probability of adequacy whilst others may provide only qualitative commentary of uncertainty and some may not even provide this.
- The trend around the globe (including Solvency II) is toward increased consideration of uncertainty.

A possible classification of stochastic models

5 main groups of methods:

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

References – Books

- Casualty Actuarial Society: Foundations of Casualty Actuarial Science. Second Edition. New York (1996)
- Institute of Actuaries: Claims Reserving Manual. Second Edition. London (1997)
- Nationale Nederlanden: Loss Reserving Methods. Rotterdam (1981)
- Taylor, G.: Loss Reserving - An Actuarial Perspective. Kluwer (2000)
- Wuthrich M. V. and Merz M.: Stochastic claims reserving methods in insurance. Wiley (2008)

References – Some key papers

- Carrato, McGuire, Scarth (2016): A Practitioner's Introduction to Stochastic Reserving - <https://www.actuaries.org.uk/documents/practitioners-introduction-stochastic-reserving>
- England & Verrall: Stochastic claim reserving in General Insurance. British Actuarial Journal, 8, 443-544 (2002)
- England & Verrall: Predictive distributions of Outstanding Liabilities in General Insurance. Annals of Actuarial Science (2006)
- International Actuarial Association: Measurement of Liabilities of Insurance Contracts: Current Estimates and Risk Margins (2009)
http://www.actuaries.org/LIBRARY/Papers/IAA_Measurement_of_Liabilities_2009-public.pdf
- Mack: Distribution-free calculation of the standard error of the chain ladder reserve estimates (1993)
<http://www.actuaries.org/LIBRARY/ASTIN/vol23no2/213.pdf>
- Matarazzo, Cavastracci, Pasqualini, De Felice, Moriconi: Reserve Requirements and Capital Requirements in Non-Life Insurance. An analysis of the Italian MTPL insurance market by stochastic claims reserving models. ISVAP (2006)