

---

# **LA VALUTAZIONE DEL REQUISITO DI CAPITALE PER L'UNDERWRITING RISK NON-LIFE**

**MODELLO INTERNO PER IL CALCOLO DEL PREMIUM E  
RESERVE RISK**

***Studio Attuariale Visintin & Associati (SAVA S.r.l.)***

---

## INDICE DEGLI ARGOMENTI

- PREMESSA: Non-Life Underwriting Risk
  - PREMIUM & RESERVE RISK NEL QIS5:
    - *Standard Formula nel QIS5*
    - *Undertaking specific approach*
  - MODELLI INTERNI SAVA:
    - *Premium Risk*
    - *Reserve Risk*
  - AGGREGAZIONE TRA RISCHI:
    - *L'aggregazione dei rischi tramite copule*
    - *Riallocazione del capitale e analisi di redditività*
-

## PREMESSA: Non-Life Underwriting Risk

- Il modulo del Non-Life Underwriting Risk ha l'obiettivo di valutare il costo del capitale necessario per far fronte alle seguenti 4 fonti di rischio:
  - PREMIUM RISK
  - RESERVE RISK
  - LAPSE RISK
  - CAT RISK
- Nella seguente presentazione ci concentreremo sui primi due rischi (PREMIUM & RESERVE RISK) che nel Framework Solvency QIS5 devono essere valutati in modo integrato.

---

## PREMIUM RISK

- Rappresenta il rischio di tariffazione derivante dai contratti da sottoscrivere (inclusi i rinnovi) nell'anno successivo e ai rischi ancora in vigore sui contratti esistenti, ovvero il rischio che i premi relativi ai nuovi contratti più la riserva premi iniziale siano insufficienti a coprire il costo dei sinistri più le spese generate dei contratti.
- In tale rischio è implicitamente ricompreso anche il rischio spese (*Expense Risk*) legato alla volatilità dell'ammontare delle spese pagate. Nelle TS del QIS5 viene specificato che tale rischio può risultare particolarmente rilevante per alcune lob.

---

## RESERVE RISK

- Rappresenta il rischio di riservazione derivante dalle oscillazioni dei pagamenti sinistri sia nel timing che nell'importo.
- In pratica fa riferimento al rischio di insufficienza della riserva sinistri accantonata alla data di valutazione rispetto ad un orizzonte temporale di 1 anno

## DETERMINAZIONE DEI REQUISITI DI CAPITALE

Standard Formula con  
parametri di mercato



Standard Formula con  
parametri specifici  
d'impresa



Requisiti di capitale in  
media più bassi



Modello interno o modello  
interno parziale



Requisiti di capitale più  
attinenti al profilo di rischio  
d'impresa

## STANDARD FORMULA: RISCHIO DI PREMIO E DI RISERVA

Step di calcolo della *standard formula*:

1. Determinazione di volumi e *standard deviation* per ogni linea di business

Variabili introdotte	Descrizione variabili introdotte
$V_{(prem,lob)}$	il volume per il <i>premium risk</i>
$V_{(res,lob)}$	il volume per il <i>reserve risk</i>
$\sigma_{(prem,lob)}$	la standard deviation per il <i>premium risk</i>
$\sigma_{(res,lob)}$	la standard deviation per il <i>reserve risk</i>

2. Aggregazione del *Premium Risk* con il *Reserve Risk* per ogni linea di business
3. Aggregazione dei requisiti di capitale tra linee di business

## STANDARD FORMULA: RISCHIO DI PREMIO E DI RISERVA

- Le linee di business (rami)

Numerazione delle linee di business	
1	Motor, third-party liability
2	Motor, other classes
3	Marine, aviation, transport (MAT)
4	Fire and other property damage
5	Third-party liability
6	Credit and suretyship
7	Legal expenses
8	Assistance
9	Miscellaneous
10	Non-proportional reinsurance – property
11	Non-proportional reinsurance – casualty
12	Non-proportional reinsurance – MAT



## STANDARD FORMULA: RISCHIO DI PREMIO E DI RISERVA

$NL_{pr}$  → Requisito di capitale per il *Premium and Reserve Risk* (non-life)

$NL_{pr} = \rho(\sigma) \cdot V$  → Volume complessivo (*Premium and Reserve Risk*), pari alla somma dei volumi delle singole lob. N.B. Si considera l'effetto della diversificazione.

$$\rho(\sigma) = \frac{e^{(N_{0.995} \cdot \sqrt{\log(\sigma^2 + 1)})}}{\sqrt{(\sigma^2 + 1)}} - 1$$

→ *Standard deviation* complessiva (*Premium and Reserve Risk*) ottenuta considerando gli effetti di correlazione tra lob.

→ Assumendo distribuzione log-normale del rischio sottostante, la funzione  $\rho$  è tale per cui si ottiene un caricamento di capitale consistente con il VaR al 99,5%.

## STANDARD FORMULA: RISCHIO DI PREMIO E DI RISERVA

### Volume premi

- Il volume premi si calcola nel seguente modo:

$$V_{(prem,lob)} = \max(P_{lob}^{t,written}; P_{lob}^{t,earned}; P_{lob}^{t-1,written}) + P_{lob}^{PP}$$

- Se l'assicuratore si aspetta un ridimensionamento dei premi nell'anno corrente t, può calcolare il volume premi nel seguente modo:

$$V_{(prem,lob)} = \max(P_{lob}^{t,written}; P_{lob}^{t,earned}) + P_{lob}^{PP}$$

### Volume sinistri

- Il volume sinistri si calcola nel seguente modo:

$$V_{(res,lob)} = BE_{lob}^{sin,netta}$$

## STANDARD FORMULA: RISCHIO DI PREMIO E DI RISERVA

### *Standard deviation per il Premium e il Reserve Risk per una lob*

- Le standard deviation per il Premium Risk e per il Reserve Risk vengono calcolate adottando uno dei due approcci proposti di seguito:
  - Parametri di mercato (detti anche parametri standard)
  - Parametri specifici d'impresa

### *Standard deviation aggregata per ogni lob*

$$\sigma_{lob} = \frac{\sqrt{(\sigma_{(prem,lob)} \cdot V_{(prem,lob)})^2 + 2\alpha\sigma_{(prem,lob)}\sigma_{(res,lob)}V_{(prem,lob)}V_{(res,lob)} + (\sigma_{(res,lob)} \cdot V_{(res,lob)})^2}}{V_{(prem,lob)} + V_{(res,lob)}}$$

- $\alpha=0,5$   $\longrightarrow$  fattore di correlazione tra *Premium* e *Reserve Risk*

## STANDARD FORMULA: RISCHIO DI PREMIO E DI RISERVA

Aggregazione dei volumi e delle *standard deviation* tra diverse lob

**Aggregazione volumi**

$$V = \sum_{lob} V_{lob}$$

**Aggregazione standard deviation**

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{V^2} \cdot \sum_{r,c} CorrLob_{r,c} \cdot \sigma_r \cdot \sigma_c \cdot V_r \cdot V_c}$$

Matrice di correlazione tra *lob* (*CorrLob<sub>r,c</sub>*)

Lob	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1											
2	0,5	1										
3	0,5	0,25	1									
4	0,25	0,25	0,25	1								
5	0,5	0,25	0,25	0,25	1							
6	0,25	0,25	0,25	0,25	0,5	1						
7	0,5	0,5	0,25	0,25	0,5	0,5	1					
8	0,25	0,5	0,5	0,5	0,25	0,25	0,25	1				
9	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1			
10	0,25	0,25	0,25	0,5	0,25	0,25	0,25	0,5	0,25	1		
11	0,25	0,25	0,25	0,25	0,5	0,5	0,5	0,25	0,25	0,25	1	
12	0,25	0,25	0,5	0,5	0,25	0,25	0,25	0,25	0,5	0,25	0,25	1

r,c rappresentano rispettivamente l'*r*-esima lob e la *c*-esima lob.

## STANDARD FORMULA: RISCHIO DI PREMIO E DI RISERVA

### 1. *Standard deviation* di mercato per il *Reserve Risk*:

lob	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	9,5%	10,0%	14,0%	11,0%	11,0%	19,0%	9,0%	11,0%	15,0%	20,0%	20,0%	20,0%

### 2. *Standard deviation* di mercato per il *Premium Risk* a lordo della riassicurazione:

lob	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	10,0%	7,0%	17,0%	10,0%	15,0%	21,5%	6,5%	5,0%	13,0%	17,5%	17,0%	16,0%

- Per ottenere la *standard deviation* di mercato per il *Premium Risk* al netto della riassicurazione si procede nel seguente modo:

$$\sigma_{(prem,lob)}^{netta} = NP_{lob} \cdot \sigma_{(prem,lob)} \longrightarrow NP_{lob} = \frac{1 + \left(\frac{\Omega_{lob}^{netto}}{M_{lob}^{netto}}\right)^2}{\sqrt{1 + \left(\frac{\Omega_{lob}^{lordo}}{M_{lob}^{lordo}}\right)^2}}$$

---

## UNDERTAKING SPECIFIC APPROACH

- L'impresa ha la possibilità di determinare il parametro  $\sigma$  per ogni singolo ramo mediante dei metodi standardizzati (forniti dal CEIOPS) applicati ai parametri dell'impresa.
- L'applicazione di tali metodi sarà possibile (quando Solvency II entrerà in vigore) solamente attraverso l'approvazione dei parametri da parte dell'autorità di vigilanza e utilizzando dati interni o esterni che soddisfino i criteri di completezza, accuratezza e adeguatezza indicati dal CEIOPS (Appendice O, TS QIS5).
- Esistono in totale 3 metodi standardizzati sia per il *Premium Risk* che per il *Reserve Risk* che possono essere o meno utilizzati a seconda della lob e del tipo di portafoglio.

## UNDERTAKING SPECIFIC APPROACH

- La *standard deviation*  $\sigma$  relativa al singolo ramo è ottenuta ponderando mediante un apposito coefficiente di credibilità  $c$ , variabile per ramo ed in funzione del numero di anni per i quali si hanno i dati a disposizione, il  $\sigma_U$  ottenuto mediante i metodi standardizzati e  $\sigma_M$  pari al *volatility factor market-wide*:

- Per il *Premium Risk* :

$$\sigma_{(prem,lob)} = c \cdot \sigma_{(U,prem,lob)} + (1 - c) \cdot \sigma_{(M,prem,lob)}$$

- Per il *Reserve Risk*:

$$\sigma_{(res,lob)} = c \cdot \sigma_{(U,res,lob)} + (1 - c) \cdot \sigma_{(M,res,lob)}$$

## UNDERTAKING SPECIFIC APPROACH

- La scelta del fattore di credibilità dipende strettamente dal numero di anni, per cui un'impresa d'assicurazione dispone di dati.
- Per le lob, RC Auto, RC generale, credito e cauzione il fattore di credibilità è:

Nlob	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	≥15
c	0,34	0,43	0,51	0,59	0,67	0,74	0,81	0,87	0,92	0,96	1

- Per le rimanenti lob il fattore di credibilità è:

Nlob	5	6	7	8	9	≥10
c	0,34	0,51	0,67	0,81	0,92	1

- Per il calcolo dei parametri specifici d'impresa si adottano dei metodi standard.



## MODELLI INTERNI

- In riferimento al Pillar II, all' art.112 della Direttiva 138/2009/CE, si ritrovano le disposizioni normative in merito ai modelli interni.

### Art.112:

- Gli Stati membri garantiscono che le imprese di assicurazione e di riassicurazione possano calcolare il requisito patrimoniale di solvibilità utilizzando un modello interno completo o parziale approvato dalle autorità di vigilanza. Le imprese di assicurazione e di riassicurazione possono utilizzare modelli interni parziali per il calcolo di uno o più elementi seguenti:
  - a) uno o più moduli di rischio, o sottomoduli, del requisito patrimoniale di solvibilità di base di cui agli artt.104 e 105;
  - b) il requisito patrimoniale per il rischio operativo di cui all'art.107;
  - c) l'aggiustamento di cui all'art.108.

## IL MODELLO INTERNO DI SAVA

- SAVA ha sviluppato un framework che si prefigge l'obiettivo di calcolare il requisito di capitale per l'*Underwriting Risk Non-Life* secondo un modello interno;
- I modelli per il calcolo del *Premium & Reserve Risk* ideati da SAVA sono applicabili a tutte le Lob *Non-Life* e *Health Not Similar to Life* garantendo le particolarità di ogni linea di business
- Il framework aggrega inoltre i requisiti di capitale tramite copula ottenendo un dato univoco per l'*Underwriting Risk Non-Life* senza utilizzare le matrici di correlazione proposte da EIOPA
- La particolarità dell'aggregazione tramite copule consente inoltre di invertire il processo risalendo all'assorbimento di capitale per ogni singola Lob.

---

## IL MODELLO INTERNO DI SAVA PER IL PREMIUM RISK

- Il modello proposto da SAVA consente di calcolare attraverso un metodo simulativo il requisito di capitale per il *Premium Risk* utilizzando un modello interno che sfrutta un approccio di tipo *frequency-severity*;
- Il modello produce un'analisi per settori tariffari e, per il ramo RCA, tiene conto del risarcimento diretto, trattando separatamente le diverse tipologie di gestione:
  - *NO CARD*
  - *CARD debitore*
  - *CARD gestionaria*

## PREMIUM RISK SAVA: FREQUENZA SINISTRI – Esempio RCA

- Per ogni gruppo territoriale vengono simulati il numero di sinistri per le gestioni NO CARD, CARD debitore (CID e CTT) e CARD gestionaria (CID e CTT) a partire dai dati storici di input.
- La simulazione dei sinistri CARD comprenderà pertanto le seguenti casistiche:
  - *Sinistro CID*
  - *Sinistro CID + Partita di danno CTT*
  - *Partita di danno CTT*

---

## PREMIUM RISK SAVA: COSTO SINISTRI – Esempio RCA

- Una volta ottenuto il numero di sinistri per ognuna delle gestioni, viene simulato per ogni singolo sinistro l'importo del danno secondo la distribuzione scelta in input e i relativi parametri.
- Simulati gli importi del danno, vengono trattati differentemente i sinistri secondo le regole del risarcimento diretto: per i soli sinistri in convenzione CARD il software si occupa di valutare gli importi di danno totali sia al lordo che al netto dei forfait.
- La valutazione del forfait, differenziata per CID e CTT, segue le regole dettate dalla convenzione CARD per i sinistri con data di accadimento 2012.

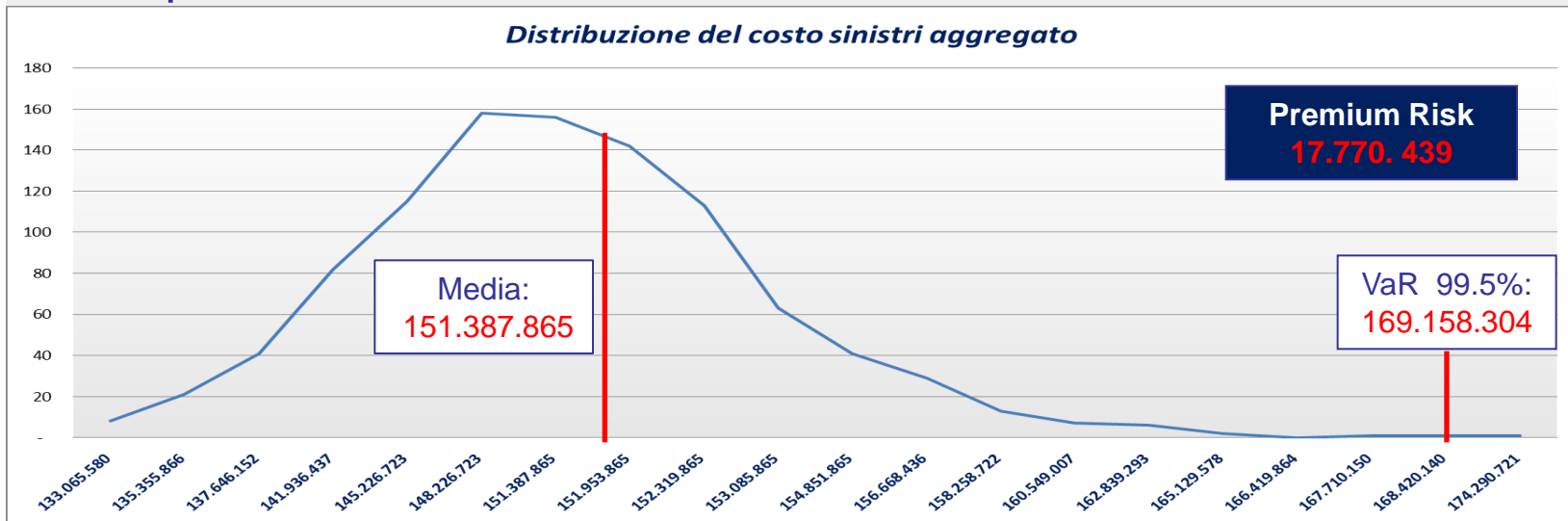
## PREMIUM RISK SAVA : RISARCIMENTO TOTALE

- Il procedimento di simulazione del numero di sinistri e importo del danno viene ripetuto  $n$  volte, ove  $n$  è il numero di simulazioni passate in input.
- Ogni simulazione effettuata restituisce l'importo totale atteso  $X$  che l'assicuratore dovrà sostenere per risarcire sinistri e pagare i forfait.
- Il risarcimento  $X$  è calcolato come segue:

$$\begin{aligned} X = & \text{Risarcimento NO CARD} + \\ & \text{Risarcimento CID Subito al netto dei Forfait} + \\ & \text{Risarcimento CTT Subito al netto dei Forfait} - \\ & \text{Forfait CID Causato} - \\ & \text{Forfait CTT causato} \end{aligned}$$

## PREMIUM RISK SAVA : VaR

- Tenendo conto di tutti i risultati delle simulazioni risulta in questo modo possibile individuare una distribuzione che individua il risarcimento totale dell'assicuratore (al netto dei forfait) per il portafoglio di contratti in essere al momento della valutazione.
- Il requisito di capitale per il *Premium Risk* è ottenuto come differenza tra il 99,5 percentile e la media della distribuzione empirica del risarcimento totale.



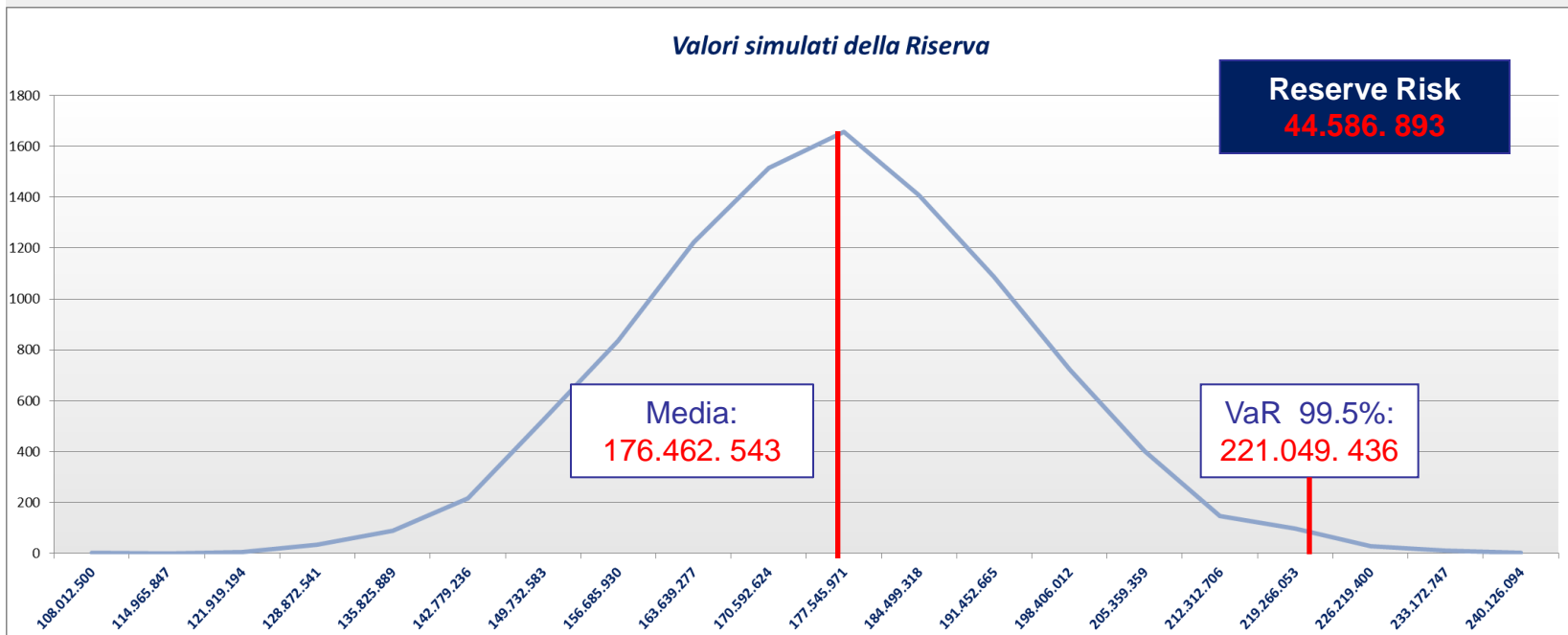
## MODELLO INTERNO PER IL RESERVE RISK

- Sia in ottica IAS che Solvency è necessaria una valutazione “Market Consistent” delle riserve tecniche
- Nei rami danni si richiede non solo il valore puntuale della riserva tecnica ma una descrizione della variabilità della stessa ed eventualmente l’intera distribuzione: in quest’ottica prendono peso i metodi stocastici.
- SAVA possiede una piattaforma consolidata di metodi deterministici e una serie di metodi stocastici applicabili al *Reserve Risk*
- Grazie a un approccio simulativo, i vari metodi permettono di valutare sia un dato di riserva *Best Estimate*, sia la distribuzione empirica dei risultati necessaria per la determinazione del requisito di capitale per il *Reserve Risk*



## MODELLO INTERNO PER IL RESERVE RISK

- Le simulazioni effettuate permettono di ottenere la distribuzione della riserva complessiva. L'analisi delle principali caratteristiche di tale distribuzione fornisce in particolare indicazioni in merito a *Best Estimate* (data dal valor medio), la variabilità della stima, il VaR e conseguentemente il valore del *Reserve Risk*.

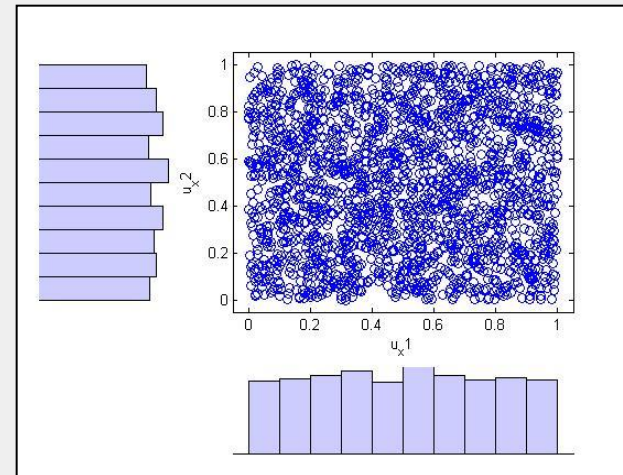
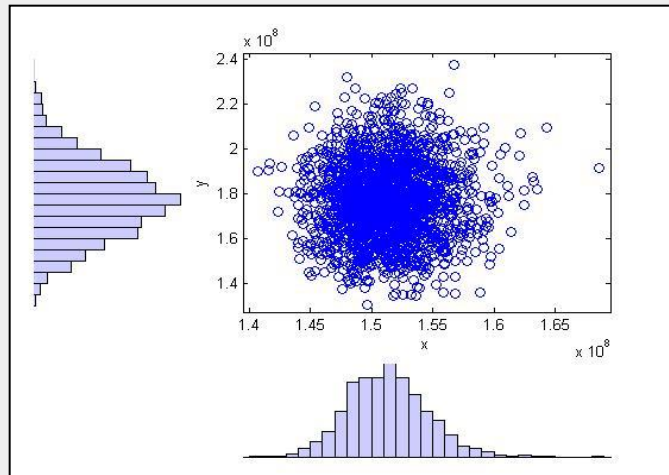


## METODO DI AGGREGAZIONE TRA I RISCHI

- I requisiti di capitale di Premium Risk e Reserve Risk ottenuti per le diverse Lob devono essere integrati ai fini di ottenere un requisito di capitale unico come richiesto dalla normativa Solvency II.
- A partire dalle distribuzioni marginali empiriche, attraverso l'utilizzo di copule è possibile individuare e costruire la distribuzione congiunta adottando un'opportuna struttura di dipendenza.
- Il workflow del processo prevede:
  - Una prima fase di aggregazione per Lob di Premium e Reserve separatamente
  - Ottenuti i requisiti totali di Premium e Reserve si procede alla loro integrazione

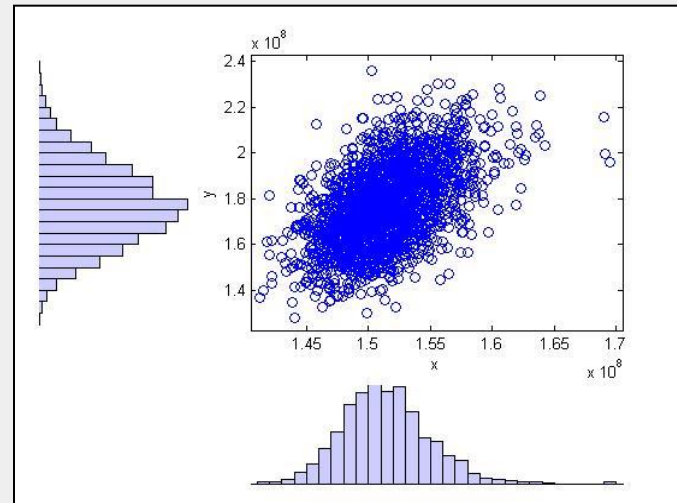
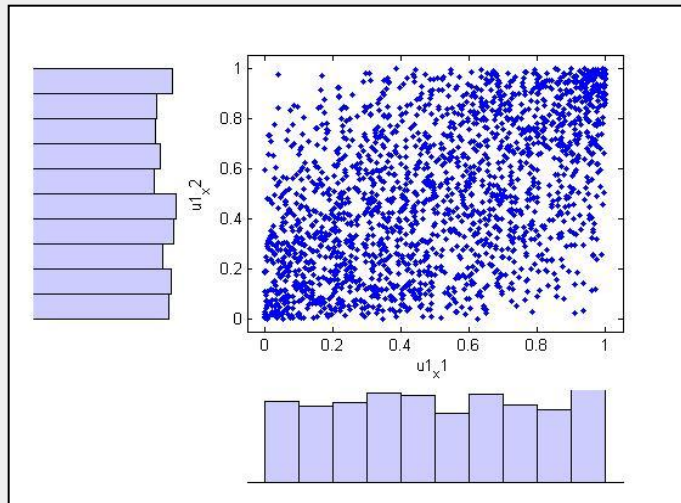
## AGGREGAZIONE TRAMITE COPULA

- Il processo di aggregazione tra rischi si articola in due fasi
- Dai dati storici si stima la correlazione tra il rischio  $X$  e il rischio  $Y$ . Se non è possibile desumere la correlazione tra due rischi è possibile utilizzare, ad esempio, quella inserita all'interno delle specifiche tecniche del QIS5



## AGGREGAZIONE TRAMITE COPULA

- Nella seconda fase si procede alla fase simulativa. Fissate  $n$  simulazioni, vengono reiterati i requisiti di capitale per  $X$  e  $Y$
- A questo punto si può fissare la struttura di dipendenza e data la correlazione stimata in precedenza si individua il requisito di capitale per il rischio aggregato  $X$  e  $Y$ .



## RIALLOCAZIONE DEL CAPITALE E REDDITIVITÀ

- Il limite dell'approccio modulare di Solvency è l'impossibilità, una volta aggregati i rischi tramite matrici di correlazione, di misurare il costo del capitale della singola Lob
- L'aggregazione tramite copule consente di invertire il processo di aggregazione tra i rischi, riallocando il requisito di capitale totale in ogni singola Lob o partizione più fine
- Ad esempio, aggregando *Premium* e *Reserve Risk* tramite copula si può ottenere il requisito totale *Premium* e *Reserve* per un singolo settore tariffario
- In questo modo è possibile condurre ragionamenti riguardo all'assorbimento di capitale del business in essere e effettuare valutazioni sul business futuro:

$$\text{EVA} = \text{Premi} - \text{Pagamenti} - \text{Spese} - \text{CoC} + \text{RF}$$