

***Nuovi prodotti danni ed allocazione  
di capitale in ottica Solvency II***

***Salvatore Forte***  
*Partner, Crenca & Associati*

*Roma, 22 Maggio 2012*

- Valutazione della profittabilità di un nuovo prodotto assicurativo
- Metodi di allocazione del Requisito di Capitale in ottica Solvency II
- Conclusioni

## Caso di Studio

Si consideri una Compagnia di Assicurazioni che intenda lanciare **tre differenti prodotti** assicurativi appartenenti ai seguenti Rami Ministeriali:

- Corpi di Veicoli Terrestri (Ramo Ministeriale 3);
- Incendio ed Elementi Naturali (Ramo Ministeriale 8);
- Responsabilità Civile Generale (Ramo Ministeriale 13).

Sulla base delle scelte di strategia della Compagnia, vengono effettuate le seguenti **valutazioni**:

- 1) sviluppo del conto tecnico;**
- 2) costruzione di un opportuno portafoglio di attivi a fronte dei saldi tecnici;**
- 3) mappatura dei rischi legati al nuovo portafoglio polizze;**
- 4) valutazione del Solvency Capital Requirement (SCR):**
  - i. valutazione del requisito per il rischio di mercato;**
  - ii. valutazione del requisito per il rischio di sottoscrizione:**
    - a) secondo la Formula Standard del QIS5;**
    - b) secondo un modello interno;**
  - iii. valutazione del requisito per il rischio di controparte;**
  - iv. valutazione del Basic Solvency Capital Requirement;**
  - v. valutazione del requisito per il rischio operativo;**
  - vi. valutazione del Solvency Capital Requirement;**
- 5) allocazione del SCR nelle singole Linee di Business.**

## 1. sviluppo del Conto Tecnico

	CVT	INCENDIO	RCG
Premi di competenza (a)	1.000,00	1.000,00	1.000,00
Loss Ratio Atteso (b)	62,7%	58,9%	65,0%
Sinistri Attesi (c)=(a)*(b)	626,95	588,91	650,00
Expenses Ratio Atteso (d)	22,0%	23,0%	24,0%
Spese di gestione (e)=(a)*(d)	220,00	230,00	240,00
Quota cessione in riassicurazione (f)	30,0%	30,0%	30,0%
Premi ceduti (g)=(a)*(f)	300,00	300,00	300,00
Sinistri a carico del riassicuratore (h)=(c)*(f)	188,08	176,67	195,00
Premi conservati (i)=(a)-(g)	700,00	700,00	700,00
Sinistri conservati (j)=(c)-(h)	438,86	412,23	455,00
Commissioni dal riassicuratore (% dei premi ceduti) (k)	25,0%	25,0%	25,0%
Commissioni dal riassicuratore (l)=(k)*(g)	75,00	75,00	75,00
Provvigioni (% dei premi) (m)	5,0%	5,0%	5,0%
Provvigioni (n) = (m)*(a)	50,00	50,00	50,00

<b>UTILE LORDO RIASSICURAZIONE (o)=(a)-(c)-(e)-(n)</b>	<b>103,05</b>	<b>131,09</b>	<b>60,00</b>
<b>COMBINED RATIO ATTESO LORDO RIASS.</b>	<b>89,7%</b>	<b>86,9%</b>	<b>94,0%</b>

<b>UTILE NETTO RIASSICURAZIONE (p)=(i)-(j)-(e)+(l)-(n)</b>	<b>66,14</b>	<b>82,77</b>	<b>30,00</b>
<b>COMBINED RATIO ATTESO NETTO RIASS.</b>	<b>90,6%</b>	<b>88,2%</b>	<b>95,7%</b>

## 2. costruzione di un opportuno portafoglio di attivi

### IPOTIZZANDO UN'OPPORTUNA LEGGE DI SMONTAMENTO DEI SINISTRI



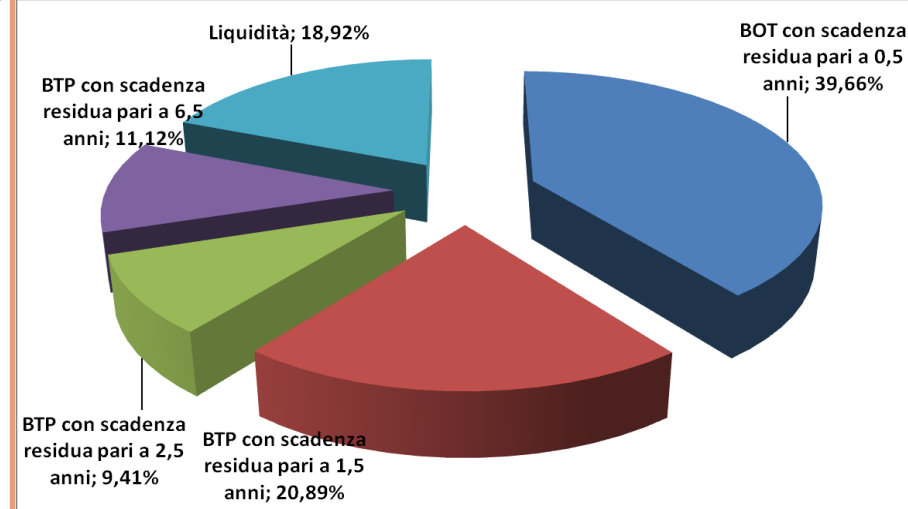
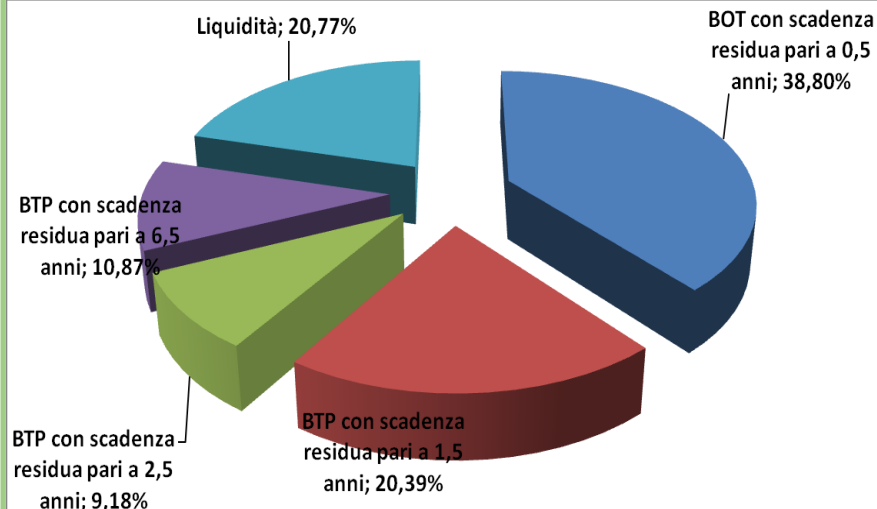
#### ANALISI AL LORDO DELLA RIASSICURAZIONE

TEMPO (t)	0	0,5	1,5	2,5	3,5	4,5	5,5	6,5
FLUSSO SALDI TECNICI	2.850	- 1.119	- 603	- 274	- 82	- 80	- 54	- 345

#### ANALISI AL NETTO DELLA RIASSICURAZIONE

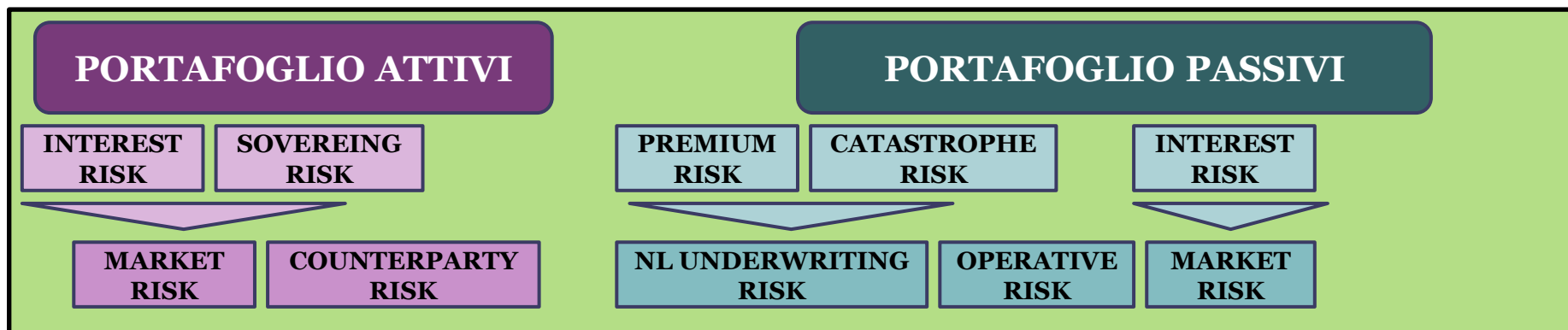
TEMPO (t)	0	0,5	1,5	2,5	3,5	4,5	5,5	6,5
FLUSSO SALDI TECNICI	2.175	- 873	- 471	- 214	- 64	- 62	- 42	- 270

### COSTRUZIONE DI UN PORTAFOGLIO DI ATTIVI A COPERTURA

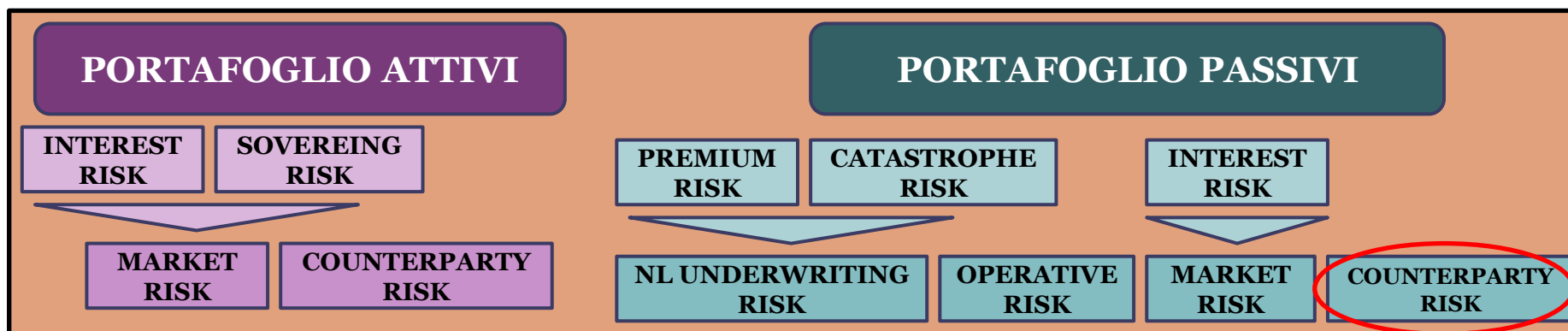


### 3. mappatura dei rischi

#### LORDO RIASSICURAZIONE



#### NETTO RIASSICURAZIONE



#### 4. valutazione del Solvency Capital Requirement

##### i. Market Risk

Market Risk	LORDO RIASS.	NETTO RIASS.
<b>Capitale richiesto per il Market Risk</b>	<b>149</b>	<b>115</b>
Diversificazione	- 2	- 1
Somma dei rischi	150	117
<b>SCR INTEREST</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
<b>SCR SOVEREIGN</b>	<b>147</b>	<b>114</b>

CorrMkt	Interest	Sovereign
Interest	100%	50%
Sovereign	50%	100%

Duration Attivo 1,82  
Duration Passivo 1,99

Spread al 31/01/2012  
4,17%

#### 4. valutazione del Solvency Capital Requirement

##### ii. Non-Life Underwriting Risk

##### a) Valutazione secondo la Formula Standard del QIS5

Non-Life Underwriting Risk	LORDO RIASS.	NETTO RIASS.
Capitale rischiato per il Non-Life Underwriting Risk	555	461
Diversificazione	- 89	- 64
Somma dei rischi	644	525
<b>PREMIUM RISK (Formula Standard)</b>	503	426
<b>NON-LIFE CAT RISK</b>	142	99

CorrNL	NLpr	NLCAT
NLpr	100,00%	25,00%
NLCAT	25,00%	100,00%

LOB	$\sigma$ Recommended
CVT	8,20%
INCENDIO	8,20%
RCG	13,90%

##### Method 2 – Factor Based Method

Si è ipotizzato che il 5% dei premi sia a copertura dei rischi catastrofali




#### 4. valutazione del Solvency Capital Requirement

##### ii. Non-Life Underwriting Risk

##### b) Valutazione secondo un modello interno

##### Step operativi:

- 1) stima del valore atteso del Combined Ratio al lordo ed al netto della riassicurazione;
- 2) stima della volatilità del Combined Ratio mediante il Metodo 1 standardizzato per la valutazione degli Undertaking Specific Parameters per il Premium Risk;
- 3) ipotesi di LogNormalità del Combined Ratio per singola Linea di Business (LoB);
- 4) simulazione di una Copula Gaussiana con coefficienti di correlazione pari a quelli definiti nel QIS5;
- 5) stima del requisito di capitale per il Premium Risk per singola LoB;
- 6) stima del requisito di capitale per il Premium Risk aggregato.



	CVT	INCENDIO	RCG
CVT	100%	25%	25%
INCENDIO	25%	100%	25%
RCG	25%	25%	100%

#### 4. valutazione del Solvency Capital Requirement

##### Cos'è una Copula?

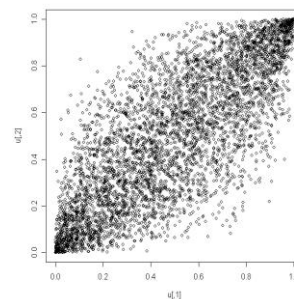
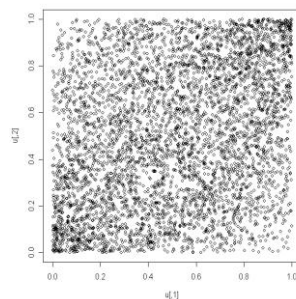
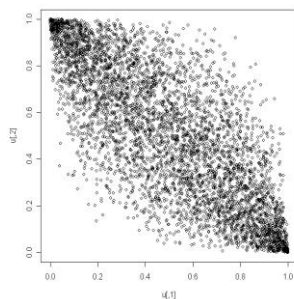
- La diversificazione del rischio avviene mediante la compensazione tra le diverse Linee di Business
- Un valido strumento per l'aggregazione dei rami in ipotesi di dipendenza è rappresentato dalle copule.
- L'idea di base delle copule è quella di separare la dipendenza e le distribuzioni marginali da una distribuzione multivariata

- ✓ 1940: Hoeffding studia le proprietà delle distribuzioni multivariate
- ✓ 1959: compare per la prima volta il termine **copula** (Sklar)
- ✓ 1998: letteratura accademica sull'uso delle copule in ambito risk management
- ✓ 2004: alcune compagnie di assicurazione ed istituzioni finanziarie iniziano ad usare le copule come strumento di risk management

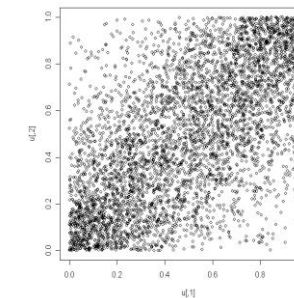
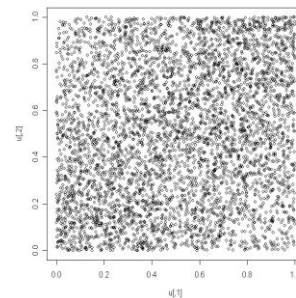
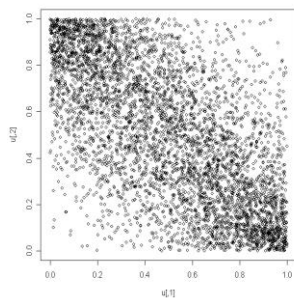
#### 4. valutazione del Solvency Capital Requirement

##### Cos'è una Copula?

*Copula Normale  $\rightarrow$  ellittica*



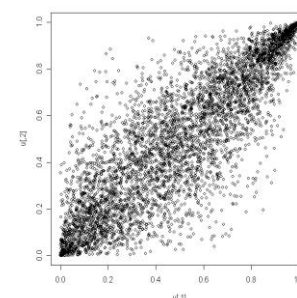
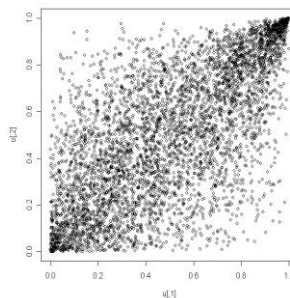
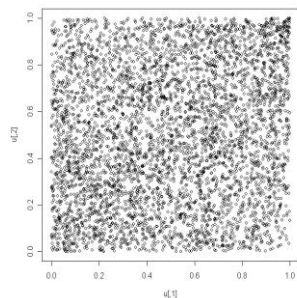
*Frank  $\rightarrow$  archimedeo*



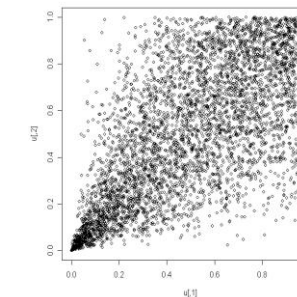
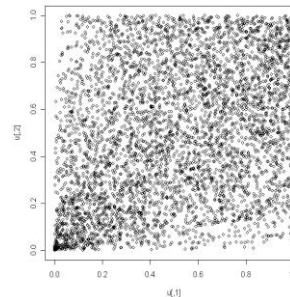
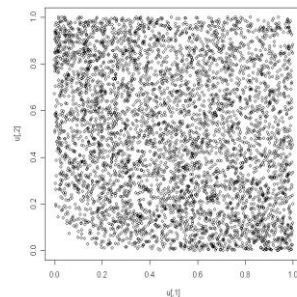
#### 4. valutazione del Solvency Capital Requirement

##### Cos'è una Copula?

*Copula Gumbel  $\rightarrow$  archimedeana*



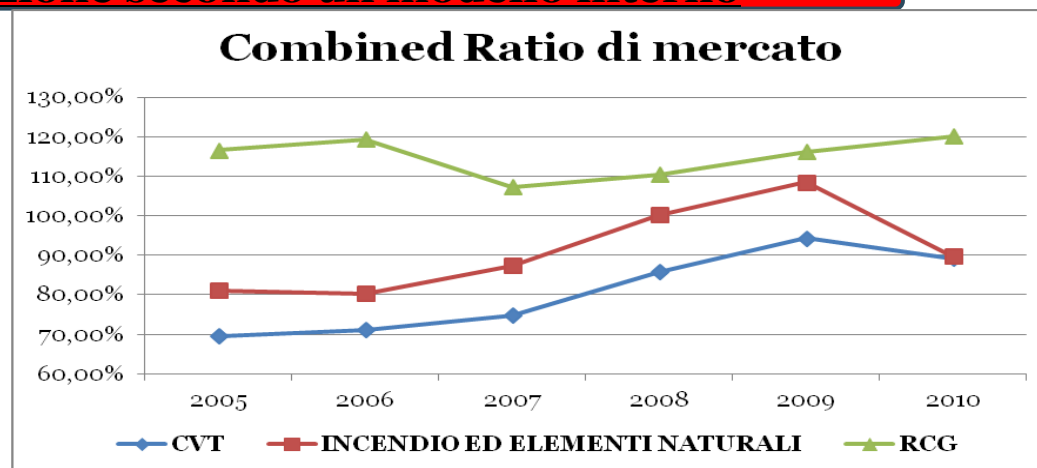
*Clayton  $\rightarrow$  archimedeana*



## 4. valutazione del Solvency Capital Requirement

### ii. Non-Life Underwriting Risk

#### b) Valutazione secondo un modello interno



COMBINED RATIO STOCASTICO				
	VALORE ATTESO	CVT	INCENDIO	RCG
	COEFFICIENTE DI VARIAZIONE	10,7%	11,1%	5,3%
PARAMETRI LOGNORMALE	DEVIATION STANDARD	9,6%	9,7%	5,0%
	$\mu$	-11,4%	-14,7%	-6,3%
	$\sigma$	10,7%	11,1%	5,3%

**Determinato con  
il Metodo 1 USP  
Premium**

$$\mu = \ln \left( \frac{[E(S)]^2}{\sqrt{\text{Var}(S) + [E(S)]^2}} \right)$$

$$\sigma = \sqrt{\ln \left( \frac{\text{Var}(S) + [E(S)]^2}{[E(S)]^2} \right)}$$

LOB	$\sigma$ Recommended
CVT	8,20%
INCENDIO	8,20%
RCG	13,90%

#### 4. valutazione del Solvency Capital Requirement

##### ii. Non-Life Underwriting Risk

##### b) Valutazione secondo un modello interno

LORDO RIASSICURAZIONE		CVT	INCENDIO	RCG	TOTALE
SCR	FORMULA STANDARD	246,00	246,00	417,00	502,54
	MODELLO INTERNO	270,83	273,66	137,13	512,32

Agisce la  
matrice di  
correlazione  
standard

NETTO RIASSICURAZIONE		CVT	INCENDIO	RCG	TOTALE
SCR	FORMULA STANDARD	172,20	172,20	291,90	425,77
	MODELLO INTERNO	189,58	191,56	95,99	358,62

La somma  
tiene già  
conto della  
correlazione  
tra i rami

Non-Life Underwriting Risk	LORDO RIASS.	NETTO RIASS.
Capitale rischiato per il Non-Life Underwriting Risk	565	400
Diversificazione	- 89	- 63
Somma dei rischi	654	462
Premium Risk (Modello Interno)	512	363
Non-life Cat Risk	142	99



#### 4. valutazione del Solvency Capital Requirement

### iii. Counterparty Risk

#### FORMULA STANDARD

LORDO RIASSICURAZIONE		
CONTROPARTE	RATING	ESPOSIZIONE
Istituto Bancario	A	592

NETTO RIASSICURAZIONE		
CONTROPARTE	RATING	ESPOSIZIONE
Istituto Bancario	A	412
Riassicuratore	A	560

**FORMULA  
STANDARD**

Counterparty Default Risk	LORDO RIASS.
Capitale richiesto per il CD risk	40

Counterparty Default Risk	NETTO RIASS.
Capitale richiesto per il CD risk	57

#### MODELLO INTERNO

LORDO RIASSICURAZIONE		
CONTROPARTE	RATING	ESPOSIZIONE
Istituto Bancario	A	592

NETTO RIASSICURAZIONE		
CONTROPARTE	RATING	ESPOSIZIONE
Istituto Bancario	A	412
Riassicuratore	A	560

**MODELLO  
INTERNO**

Counterparty Default Risk	LORDO RIASS.
Capitale richiesto per il CD risk	40

Counterparty Default Risk	NETTO RIASS.
Capitale richiesto per il CD risk	60

## 4. valutazione del Solvency Capital Requirement

### iv. Basic Solvency Capital Requirement

#### FORMULA STANDARD

Basic Solvency Capital Requirement	LORDO RIASS.	NETTO RIASS.
Capitale richiesto per il BSCR	<b>631</b>	<b>534</b>
Diversificazione	- 113	- 99
Somma dei rischi	744	633
MARKET RISK	149	115
COUNTERPARTY RISK	40	57
NON-LIFE UNDERWRITING RISK	555	461

#### MODELLO INTERNO

Basic Solvency Capital Requirement	LORDO RIASS.	NETTO RIASS.
Capitale richiesto per il BSCR	<b>640</b>	<b>477</b>
Diversificazione	- 113	- 99
Somma dei rischi	753	575
MARKET RISK	149	115
COUNTERPARTY RISK	40	60
NON-LIFE UNDERWRITING RISK	565	400

CorrSCR	SCRmkt	SCRdef	SCRnl
SCRmkt	100%	25%	25%
SCRdef	25%	100%	50%
SCRnl	25%	50%	100%



#### 4. valutazione del Solvency Capital Requirement

##### v. Operational Risk

Operational Risk	LORDO RIASS.	NETTO RIASS.
Capitale richiesto per l'Operational Risk	63	63

**La Formula Standard è semplificata e tiene conto soltanto dei premi e dei sinistri, nel caso in esame**

$$SCR_{Op} = \min(0,3 \cdot BSCR; 0,3 \cdot TP_{nl})$$

*\*Nel caso in esame risulta minimo il 3% delle technical provisions lorde per questo i requisiti rimangono invariati*

#### 4. valutazione del Solvency Capital Requirement

##### vi. Solvency Capital Requirement

###### FORMULA STANDARD

	LORDO RIASS.	NETTO RIASS.
<b>Solvency Capital Requirement</b>	<b>694</b>	<b>596</b>
Basic Solvency Capital Requirement	631	534
Operational Risk	63	63
<b>SCR/Premi</b>	<b>23,13%</b>	<b>28,40%</b>

###### MODELLO INTERNO

	LORDO RIASS.	NETTO RIASS.
<b>Solvency Capital Requirement</b>	<b>703</b>	<b>540</b>
Basic Solvency Capital Requirement	640	477
Operational Risk	63	63
<b>SCR/Premi</b>	<b>23,44%</b>	<b>25,69%</b>

**E' efficiente la copertura riassicurativa?**

#### 4. valutazione del Solvency Capital Requirement

##### Efficienza Riassicurativa

<b>LORDO RIASSICURAZIONE</b>	<b>99,50%</b>	<b>75%</b>	<b>VALORE ATTESO</b>
UTILE(PERDITA) TECNICO	-218	172	294
ALIQUOTA DEL COSTO DEL CAPITALE	6%	6%	6%
COSTO DEL CAPITALE FORMULA STANDARD	41	41	41
COSTO DEL CAPITALE MODELLO INTERNO	41	41	41

<b>NETTO RIASSICURAZIONE</b>	<b>99,50%</b>	<b>75%</b>	<b>VALORE ATTESO</b>
UTILE(PERDITA) TECNICO	-184	93	179
ALIQUOTA DEL COSTO DEL CAPITALE	6%	6%	6%
COSTO DEL CAPITALE FORMULA STANDARD	35	35	35
COSTO DEL CAPITALE MODELLO INTERNO	32	32	32

<b>FORMULA STANDARD</b>	<b>99,50%</b>	<b>75%</b>	<b>VALORE ATTESO</b>
Δ UTILE/PERDITA	34	-80	-115
Δ Costo del Capitale	6	6	6
<b>EFFETTO RIASSICURATIVO</b>	<b>40</b>	<b>-74</b>	<b>-109</b>

<b>MODELLO INTERNO</b>	<b>99,50%</b>	<b>75%</b>	<b>VALORE ATTESO</b>
Δ UTILE/PERDITA	34	-80	-115
Δ Costo del Capitale	10	10	10
<b>EFFETTO RIASSICURATIVO</b>	<b>44</b>	<b>-70</b>	<b>-106</b>

## 5. allocazione del Solvency Capital Requirement nelle singole LoB

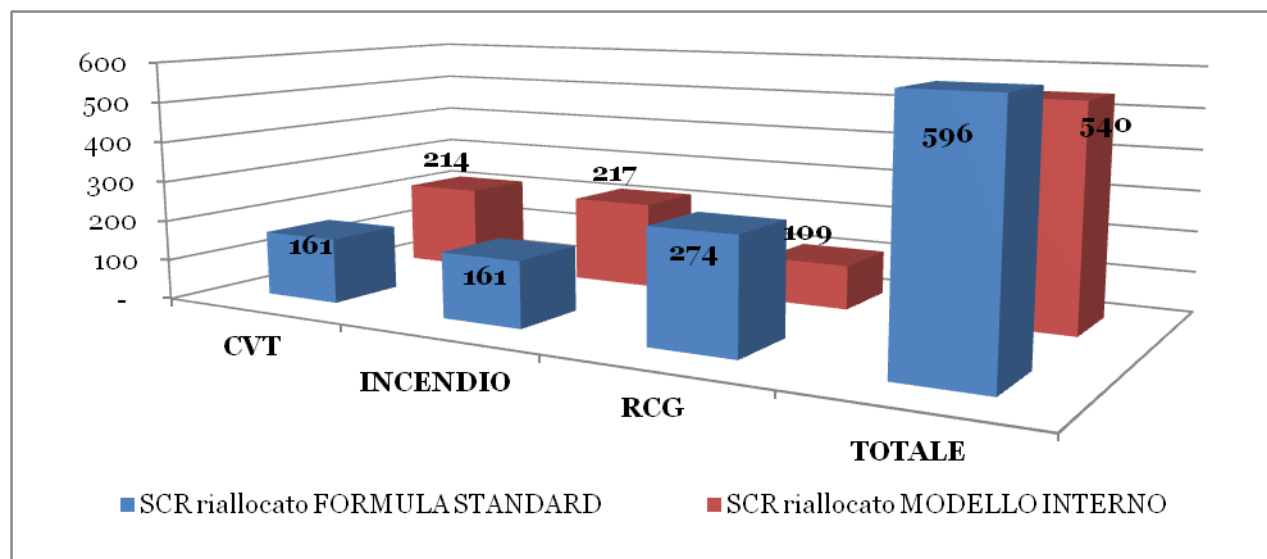
### Haircut Allocation Principle

Requisito di Capitale Aggregato

$$RC_i = \frac{TRC}{\sum_{j=1}^n F_{X_j}^{-1}(p)} F_{X_i}^{-1}(p), \quad i = 1, \dots, n.$$

Requisito di  
Capitale LoB<sub>i</sub>

Somma dei requisiti di capitale delle singole LoB



SCR riallocato	FORMULA STANDARD	CVT	INCENDIO	RCG	TOTALE
	MODELLO INTERNO	161	214	274	596
		214	217	109	540

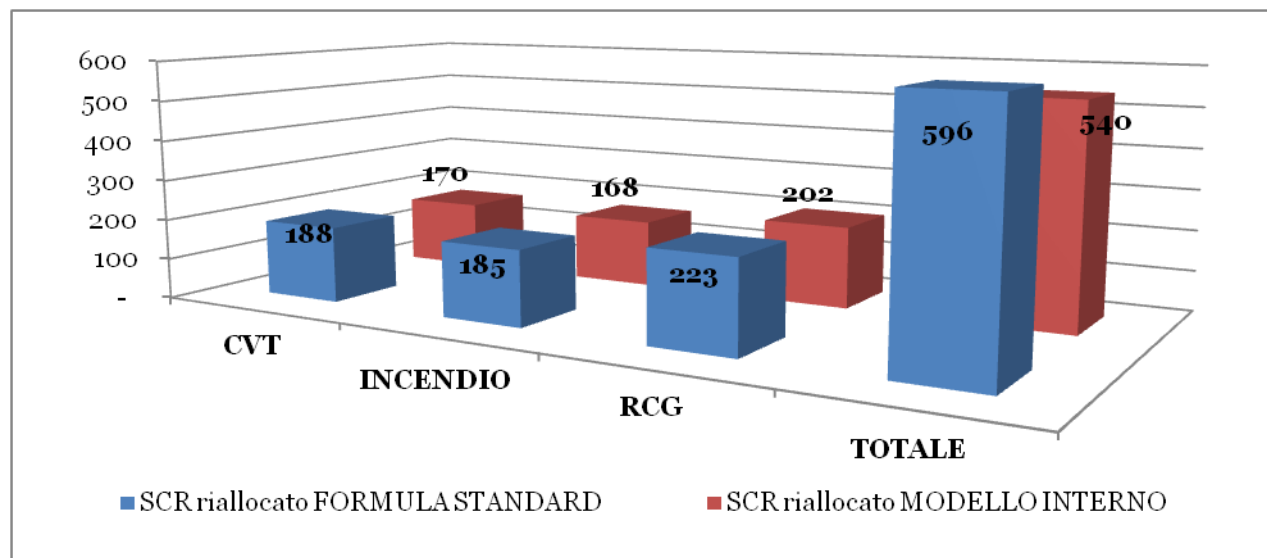
## 5. allocazione del Solvency Capital Requirement nelle singole LoB

### Market Driven Allocation Principle

*Fair Value dell'intero  
portafoglio*

$$RC_i = \frac{TRC}{\pi[AL]} \pi[X_i], \quad i = 1, \dots, n.$$

*Fair Value della LoB<sub>i</sub>*



SCR riallocato	FORMULA STANDARD	CVT	INCENDIO	RCG	TOTALE
	MODELLO INTERNO	188	185	223	596
		170	168	202	540

- **modello interno vs formula standard**
  - quali rischi entrano in portafoglio?
  - come impatta la diversificazione tra i rischi e tra le LoB?
- **la valutazione del trattato riassicurativo**
  - cessione in valore atteso di utili al riassicuratore
  - abbattimento del costo del capitale
- **la valutazione del capitale**
  - valutazione stand alone vs la riallocazione tenendo conto della correlazione

- [1] Alexander J. McNeil, Rudiger Frey, Paul Embrechts (2005). *Quantitative risk manager: concepts, techniques and tools*. Princeton University Press.
- [2] CEIOPS, 2010, *QIS5 - Technical Specifications*, (pdf available on web).
- [3] Daykin C.D., T. Pentikäinen, M. Pesonen (1984). *Practical risk theory for actuaries*. London Chapman & Hall.
- [4] European Commission, 2009, *Solvency II directive*, (pdf available on web).
- [5] Forte S., Ialenti M., Pirra M. (2011). *Gli effetti della dipendenza dei rischi sul pricing di una copertura congiunta incendio e furto ed r.c.auto*. I Riunione Scientifica Sapienza Roma.
- [6] Stuart A. Klugman, Harry J. Panjer, Gordon E. Willmot (1998). *Loss Models: from data to decisions*. John Wiley & Sons.
- [7] EIOPA, 2011, *Stress Test Framework*. (pdf available on web)
- [8] EIOPA, 2012, *Calibration of the Premium and Reserve Risk Factors in the Standard Formula of Solvency II*. (pdf available on web)
- [9] Stefano Hayek, Solvency II (2011), *Strumenti per il risk management delle imprese assicurative*, EGEA.

**C&A Crenca & Associati**

*Grazie per l'attenzione!*

**Salvatore Forte**  
***s.forte@crencaassociati.it***