

POLITECNICO DI MILANO

Corso di Laurea in Ingegneria matematica

Tesi di Laurea Magistrale

**La valutazione dell'underwriting
risk per una compagnia danni in
ottica Solvency II**



Relatore:

prof. Emilio Barucci

Candidato:

Silvano Ciota

matricola: 786867

ANNO ACCADEMICO 2014-2015

Caso mai non vi rivedessi, buon
pomeriggio, buonasera e
buonanotte!

Truman Burbank in Truman Show

Sommario

Lo scopo di questo lavoro di tesi è di introdurre i principali aspetti della nuova Direttiva assicurativa a livello europeo, Solvency II, e valutare il requisito di capitale regolamentare per una compagnia di assicurazione danni utilizzando la standard formula e gli undertaking specific parameters (USP) relativi al rischio di sottoscrizione non life.

Abbiamo dunque implementato i modelli di calibrazione degli USP secondo le indicazioni rilasciate dall'EIOPA, verificato l'idoneità delle assunzioni sottostanti ai modelli con i dati interni della Compagnia e ricalcolato il solvency capital requirement (SCR) sostituendo i parametri medi di mercato tabulati nella standard formula con quelli specifici.

Il processo di calibrazione è stato un valido esercizio per la comprensione dei rischi di sottoscrizione delle polizze danni e ha richiesto una forte interazione del risk management con le divisioni attuariali, pricing e finance contribuendo a diffondere lo spirito Solvency 2 in materia di data quality e data governance alle diverse aree funzionali.

L'obiettivo dell'adozione degli USP è quello di determinare un requisito di capitale più aderente al reale profilo di rischio della Compagnia e utilizzabile come strumento di analisi affidabile e condiviso dal management per la pianificazione strategica del business.

Il dato interessante per gli azionisti, l'Impresa e l'Autorità di Vigilanza è che l'utilizzo degli USP ha ridotto del 13% il solvency capital requirement, diminuito il risk margin e migliorato significativamente lo stato di solvibilità della Compagnia con un effetto segnaletico sul mercato sicuramente positivo.

Indice

| | |
|--|----|
| Sommario | IV |
| Introduzione | 1 |
| 1 Solvency II | 3 |
| 1.1 Stato dell'arte del progetto Solvency II | 3 |
| 1.2 QIS5 | 7 |
| 1.3 Standard formula | 9 |
| 1.3.1 Market risk | 12 |
| 1.3.2 Counterparty risk | 13 |
| 1.3.3 Non life risk | 14 |
| 1.4 Riserve Tecniche | 24 |
| 1.4.1 Best estimate | 24 |
| 1.4.2 Risk margin | 24 |
| 2 Undertaking specific parameters - USP | 27 |
| 2.1 Rischio tariffazione metodo I | 30 |
| 2.2 Rischio riservazione metodo I | 32 |
| 2.3 Rischio riservazione metodo II | 34 |
| 2.4 Fattore NP | 37 |
| 3 Risultati | 41 |
| 3.1 Rischio tariffazione | 41 |
| 3.2 Rischio riservazione metodo I | 56 |
| 3.3 Rischio riservazione metodo II | 60 |
| 4 Conclusioni | 67 |
| Appendice: codici Matlab | 71 |
| 4.1 Metodo I rischio tariffazione/riservazione | 71 |
| 4.2 Metodo II rischio riservazione | 73 |

| | | |
|-----------------------|--|----|
| 4.3 | calcolo NP | 75 |
| 4.4 | Verifica dell'ipotesi (3) sottostante al metodo I del rischio tariffazione | 76 |
| 4.5 | Verifica dell'ipotesi (2) sottostante al metodo I del rischio tariffazione | 77 |
| Bibliografia | | 79 |
| Ringraziamenti | | 83 |

Elenco delle tabelle

| | | |
|-----|--|----|
| 1.1 | Matrice di correlazione per BSCR | 10 |
| 1.2 | Rating riassicuratori di Standard&Poors | 13 |
| 1.3 | Matrice di correlazione dei sottomoduli di rischio | 14 |
| 1.4 | Valori di deviazione standard per il reserve risk | 19 |
| 1.5 | Valori delle deviazioni standard per il premium risk | 19 |
| 1.6 | Matrice di correlazione delle Lob | 20 |
| 1.7 | Esempio per il calcolo dei future premiums | 20 |
| 2.1 | Fattori di credibilità per le Lob 2,4,7 | 39 |
| 2.2 | Fattori di credibilità per le Lob 1,5,6 | 39 |
| 3.1 | USP rischio tariffazione | 55 |
| 3.2 | USP rischio riservazione | 65 |
| 4.1 | USP | 68 |

Elenco delle figure

| | | |
|------|--|----|
| 1.1 | I tre pilastri Solvency II | 4 |
| 1.2 | Sondaggio sullo stato dell'arte del progetto Solvency II a Gennaio 2014 | 5 |
| 1.3 | Ranking di adesione dei Paesi EEA | 6 |
| 1.4 | Mezzi propri a copertura del SCR | 8 |
| 1.5 | Standard formula | 9 |
| 1.6 | Composizione BSCR | 11 |
| 1.7 | Portafoglio di investimento | 12 |
| 1.8 | Composizione $SCR_{non\ life}$ | 16 |
| 1.9 | Esempio per il calcolo dei future premiums | 21 |
| 1.10 | Esempio esplicativo della criticità (3) della standard formula | 22 |
| 2.1 | Dati di input per il metodo I del rischio tariffazione | 30 |
| 2.2 | Dati di input per il metodo I del rischio riservazione | 32 |
| 2.3 | Dati di input per il metodo II del rischio riservazione | 34 |
| 3.1 | Volumi dei premi di competenza | 41 |
| 3.2 | Impatto delle correzioni sui premi futuri sul SCR non life | 42 |
| 3.3 | Impatto delle correzioni sui premi futuri e delle commissioni sul SCR non life | 43 |
| 3.4 | Quota RCA riassicurata in quota-share | 44 |
| 3.5 | Quota CVT riassicurata in quota-share | 45 |
| 3.6 | $\sigma_{net\ premium, cvt}$ | 46 |
| 3.7 | $\sigma_{net\ premium, rca}$ | 46 |
| 3.8 | Volumi premi di competenza per il ramo cvt | 47 |
| 3.9 | $\sigma_{gross\ premium, cvt}$ | 48 |
| 3.10 | $\sigma_{gross\ premium, rca}$ | 48 |
| 3.11 | Verifica hp (1) per i premi lordi | 50 |
| 3.12 | Istogramma dei logaritmi delle somme dei sinistri aggregati | 50 |
| 3.13 | Qqplot | 51 |
| 3.14 | Correlazione quadratica tra varianza delle losses e numero di sinistri | 53 |
| 3.15 | Correlazione lineare tra varianza delle losses e quadrato del numero di sinistri | 53 |

| | | |
|------|--|----|
| 3.16 | Impatto USP per il rischio tariffazione sul SCR non life | 54 |
| 3.17 | Impatto USP per il rischio tariffazione sul SCR non life | 56 |
| 3.18 | Tempi di smontamento della riserva sinistri per RCA e CVT | 56 |
| 3.19 | Volumi degli outstang claims | 57 |
| 3.20 | $\sigma_{nl,reserve,rca}$ metodo I | 58 |
| 3.21 | $\sigma_{nl,reserve,cvt}$ metodo I | 58 |
| 3.22 | Andamento della gestione della riserva sinistri | 59 |
| 3.23 | $\sigma_{nl,reserve}$ metodo II | 61 |
| 3.24 | Scostamenti impliciti per diversi anni di accadimento per i vari anni di sviluppo | 62 |
| 3.25 | Verifica dell'ipotesi 4, primo anno di sviluppo | 63 |
| 3.26 | Verifica dell'ipotesi 4, secondo anno di sviluppo | 63 |
| 3.27 | Verifica dell'ipotesi 4, terzo anno di sviluppo | 64 |
| 3.28 | Verifica dell'ipotesi 4, quarto anno di sviluppo | 64 |
| 3.29 | Verifica dell'ipotesi 5, quinto anno di sviluppo | 64 |
| 3.30 | Impatto USP per il rischio tariffazione e riservazione sul SCR non life | 65 |
| 4.1 | Situazione solvibilità pre studio | 68 |
| 4.2 | Situazione solvibilità post studio | 69 |

Introduzione

La Direttiva Solvency II è un progetto promosso dalla Commissione Europea per la completa revisione del sistema attuale di controllo prudenziale delle compagnie di assicurazione. Il nuovo sistema sarà in vigore dal 1 Gennaio 2016 e sta già catalizzando l'attenzione di tutti gli operatori assicurativi. Entro tale data le compagnie dovranno predisporre e implementare un piano per garantire attività sufficienti a copertura del requisito di capitale.

Per adeguarsi alla Direttiva e gestire al meglio, non solo in chiave difensiva, le nuove opportunità di creazione di valore per l'impresa occorre una valutazione dei singoli moduli di rischio che contribuiscono alla determinazione del Solvency Capital Requirement (SCR).

Questa tesi nasce con l'obiettivo di studiare gli aspetti quantitativi della determinazione del requisito di capitale regolamentare per una Compagnia danni con un focus particolare sui rischi tecnici assicurativi.

Nel primo capitolo viene presentata la nuova Direttiva, la sua storia, la struttura, la standard formula per il calcolo del SCR e la nuova logica per il calcolo delle riserve tecniche. Abbiamo inoltre effettuato un confronto tra Solvency I e Solvency II e riportato i risultati dell'ultimo studio di impatto qualitativo (QIS5). Il calcolo del requisito di capitale tramite standard formula indica che il rischio sottoscrizione non life è per la Compagnia la componente più rilevante e che merita più attenzioni.

Nel capitolo due viene descritto uno strumento importante per calibrazione della standard formula: gli undertaking specific parameters (USP). La stima di questi parametri permette di determinare un requisito di capitale più allineato al profilo di rischio della compagnia.

Nel capitolo tre vengono mostrate le stime degli USP, ottenute implementando i metodi indicati dal regolatore, le verifiche delle assunzioni sottostanti ai modelli utilizzati e gli impatti sul SCR della Compagnia. I vari metodi di stima degli USP sono stati implementati in MatLab e i codici possono essere consultati in appendice.

La tesi si conclude valutando gli effetti dell'adozione degli USP sul requisito di capitale, sul risk margin e quindi sullo stato di solvibilità della Compagnia.

Capitolo 1

Solvency II

1.1 Stato dell'arte del progetto Solvency II

Il 17 Dicembre 2009 è stato pubblicato nella Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea il testo della Direttiva 2009/138/CE in materia di accesso ad esercizio delle attività di assicurazione e di riassicurazione, comunemente nota come Direttiva Solvency II. Il progetto nasce con lo scopo di estendere la normativa di Basilea II al settore assicurativo rivedendo il complesso di regole a presidio della stabilità delle Imprese.

Il sistema di vigilanza assicurativo attualmente in vigore (Solvency I) non ha subito lo stesso stress e la stessa pubblica inquisizione di quello bancario ma la crisi del 2008 ne ha sicuramente messo in mostra i limiti. Attualmente l'ammontare di capitale regolamentare per i rami danni è determinato come percentuale delle riserve matematiche, non considerando l'insieme dei rischi cui è esposta un'impresa dal lato degli attivi e dei passivi.

Solvency I è il risultato di una riforma avviata nella seconda metà degli '90 e recepita in due Direttive nel 2002, un periodo in cui le preoccupazioni del mondo assicurativo erano focalizzate sulla sinistrosità del portafoglio polizze e sui rischi operativi con uno sguardo miope per quanto riguarda mercato, controparti e credito. Solvency II è un sistema risk-based che cerca di rispondere alle esigenze del mercato assicurativo europeo che necessita di una maggiore integrazione, armonizzazione di principi di valutazione e trasparenza.

Il nuovo sistema di vigilanza assicurativa sarà articolato in 3 pilastri (Basilea II style):

- pilastro I: requisiti finanziari minimi a copertura dei rischi;
- pilastro II: sistema dei controlli interni e rischi non quantificabili;
- pilastro III: informativa nei confronti degli stakeholder.

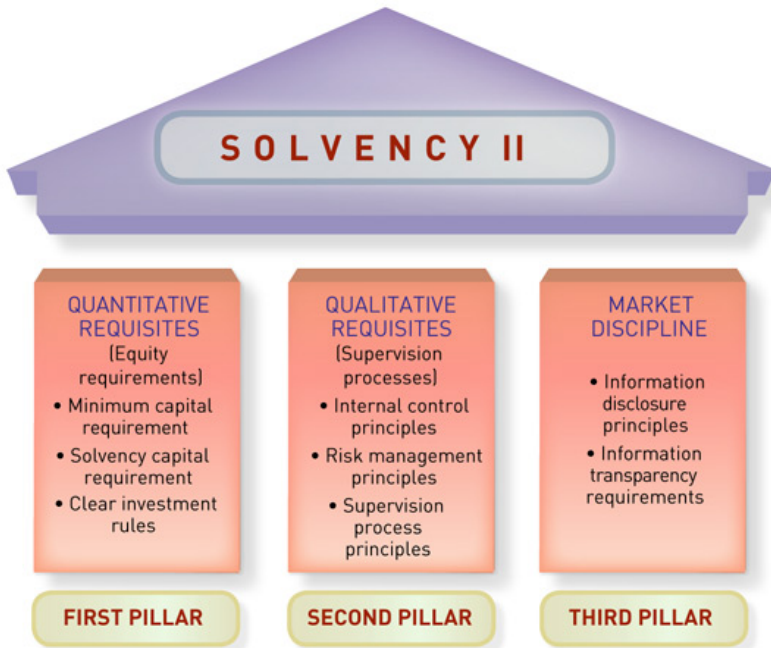


Figura 1.1. I tre pilastri Solvency II

Solvency II avrebbe dovuto essere operativo dal 1° gennaio 2013. L'entrata in vigore della nuova normativa è stata già posticipata di un anno a seguito dei continui rinvii nell'approvazione finale della regolamentazione di vigilanza. Il 2 ottobre 2013 la Commissione europea ha presentato una proposta di modifica (COM(2013)680) della direttiva 2009/138/CE che rinvia dal 1° gennaio 2014 al 1° gennaio 2016 l'applicazione della direttiva medesima per consentire l'avvio delle procedure di approvazione da parte delle autorità di vigilanza, ad esempio per i modelli interni e i parametri specifici dell'impresa. I partecipanti ai negoziati legislativi hanno anche concordato di non modificare ulteriormente i termini di attuazione per garantire chiarezza giuridica alle imprese di assicurazione e di riassicurazione e alle autorità di vigilanza durante i preparativi.

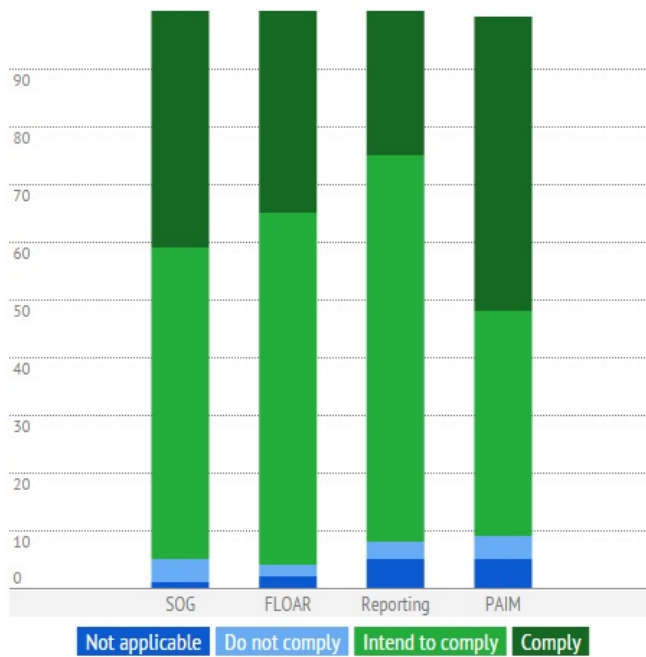
Le NCA (National Competent Authorities) dei 31 Paesi EEA (European Economic Area) devono aderire ad un totale di 186 linee guida rilasciate dall'EIO-PA (European Insurance and Occupational Pensions Authority), divise in 4 aree normative:

- SOG – System of Governance (CP-13/08);

- FLAOR – Forward Looking Assessment of Own Risks (CP-13/09);
- REPORTING – Submission of Information to National Competent Authorities (CP-13-10);
- PAIM – Pre Application of Internal Models (CP-13/11).

Uno studio pubblicato a Gennaio 2014 raccoglie le risposte delle 31 Autorità di Vigilanza Nazionali in merito al livello di adempimento per le 4 aree.

Responses by Guideline



Responses to EIOPA's Guidelines for preparation for Solvency II (January 2014).

Figura 1.2. Sondaggio sullo stato dell'arte del progetto Solvency II a Gennaio 2014

Assegnando un punteggio ad ognuna delle risposte relative alle 4 aree è possibile fare una classifica sulla base del livello di aderenza delle NCA alle linee guida.

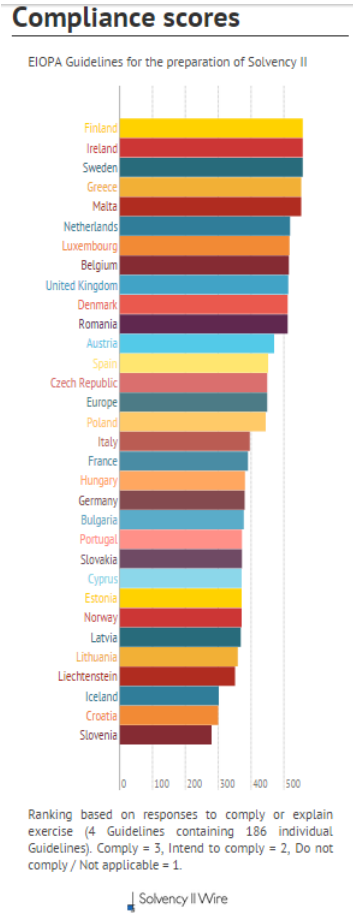


Figura 1.3. Ranking di adesione dei Paesi EEA

Finlandia, Irlanda e Svezia sono al top della classifica, in fondo troviamo Croazia e Slovenia. La Slovenia che ha il punteggio più basso ha deciso di non adempiere a 97 delle 184 linee guida presentate mentre i Paesi con mercati assicurativi più grandi si collocano nelle fascia centrale della classifica. Il giudizio complessivo è comunque accettabile e rivela un atteggiamento responsabile dei Paesi EEA nel recepire la Direttiva Solvency II.

1.2 QIS5

Il compito delicato di definire il peso in termini di capitali per le diverse fonti di rischio fu demandato in prima battuta al Ceiops (Committee of European Insurance and Occupational Pensions Supervisors) che successivamente cambiò il suo nome in Eiopa. Gli orientamenti iniziali, giustificati dalle preoccupazioni originate dalla crisi finanziaria, si mossero però nella direzione di un'eccessiva rigidità e prudenza. Ad esempio i ratios patrimoniali da detenere per gli investimenti azionari inizialmente calibrati al 32% per le azioni quotate vennero ritoccati al rialzo fino al 45% mentre i bond governativi continuavano ad essere considerati risk free. In pratica le assicurazioni erano costrette a disfarsi degli investimenti azionari e le borse europee destinate a perdere il loro principale cliente.

Nel decennio che va dal 2001-2010 il peso delle azioni nei portafogli d'investimento degli assicuratori europei è sceso in media dal 20% al 7,5%. Uno studio commissionato nel marzo 2010 dall'associazione europea degli assicuratori (Cea, oggi Insurance Europe) valutò tra il 30% e il 50% l'incremento di capitale di vigilanza necessario alle imprese assicurative per soddisfare i requisiti del regolatore. I timori di un effetto segnaletico così negativo per il mercato e di un'eccessiva prudenzialità ha avviato nell'Aprile del 2010 un nuovo studio d'impatto della nuova Direttiva: il QIS5 (Quantitative Impact Study 5). Ma proprio nell'autunno del 2010 i mercati tornarono in fibrillazione e questa volta l'epicentro della crisi era la Grecia, un terreno che Solvency riteneva privo di rischi. In questo scenario di incertezza normativa ed emergenza di capitalizzazione delle assicurazioni europee prese corpo la decisione di rinviare il progetto Solvency II, la cui data di avvio dei lavori era prevista per il 1 gennaio 2013.

La situazione di impasse partorì il testo Ommibus II in cui in modo esitante si introducevano "premi anticiclici" e il "matching premium" come freno al "fair value". Le difficoltà non risolte fecero slittare ulteriormente la data di entrata in vigore di Solvency II dal 2013 al 2014. Il problema principale rimaneva il mismatching tra attività e passività, perché per effetto della crisi gli attivi (titoli governativi e obbligazioni) si deprezzavano mentre le passività rimanevano immobili e scontate al tasso risk free. L'antidoto proposto dell'Eiopa era il "volatility balancer", un meccanismo per far sì che in situazioni di alta volatilità dei mercati si potesse incrementare il tasso risk free con il quale venivano scontate le riserve assicurative.

Il 30 Aprile 2014 l'Eiopa ha pubblicato le nuove specifiche tecniche "Technical Specification for the Preparatory Phase" con le nuove disposizioni relative al calcolo del requisito patrimoniale di solvibilità (SCR). Il QIS5 rappresenta una reale opportunità per le compagnie per prepararsi a Solvency II, per capire l'ammontare di capitale che sarà necessario allocare e le eventuali implicazioni strategiche (la strutturazione di nuovi prodotti, strategie di efficientamento e di finanziamento) derivanti dal nuovo regime di solvibilità.

Il Solvency Capital Requirement (SCR) viene determinato come il capitale economico che le imprese assicurative devono detenere per poter onorare con una probabilità del 99,5% gli obblighi nei confronti dei propri assicurati durante i 12 mesi successivi alla valutazione. La direttiva stabilisce inoltre condizioni di idoneità dei fondi propri, precisando quali e in che misura possono contribuire alla copertura del requisito di capitale secondo criteri di affidabilità e di liquidità.

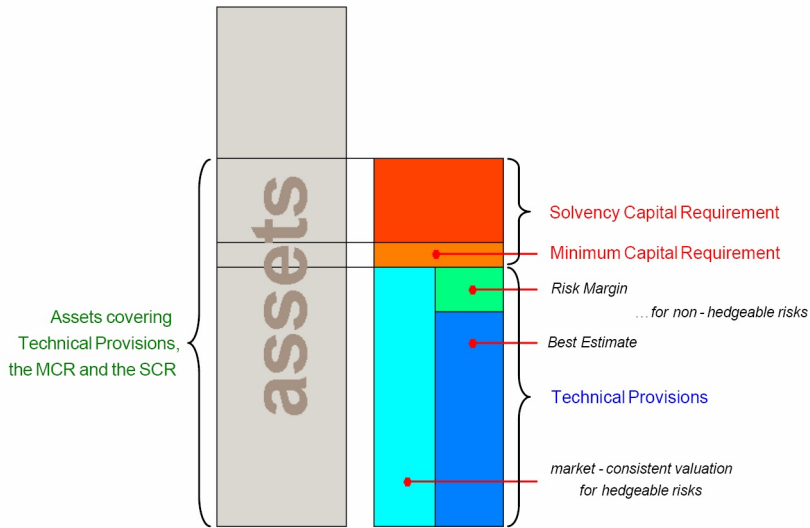


Figura 1.4. Mezzi propri a copertura del SCR

Solvency II definisce un radicale cambiamento anche nella logica del calcolo delle riserve tecniche sostituendo la prudenzialità implicita nelle riserve con la prudenzialità espressa dal requisito di capitale a protezione dei rischi. Le riserve tecniche sono quindi calcolate come somma di best estimate e risk margin. La best estimate è la media dei flussi di cassa futuri attualizzati, il risk margin viene calcolato come il costo della costituzione di un ammontare di fondi propri idoneo a copertura del requisito di capitale.

La direttiva fornisce un modello di calcolo modulare per determinare il SCR e ci riferiremo ad esso con il termine Standard Formula (SF).

1.3 Standard formula

L'approccio modulare prevede che il requisito di capitale complessivo sia calcolato stimando il contributo di ogni sottomodulo di rischio, come se fossero tutti mutualmente indipendenti, e aggregando poi i risultati tramite coefficienti di correlazione stabiliti dalla SF.

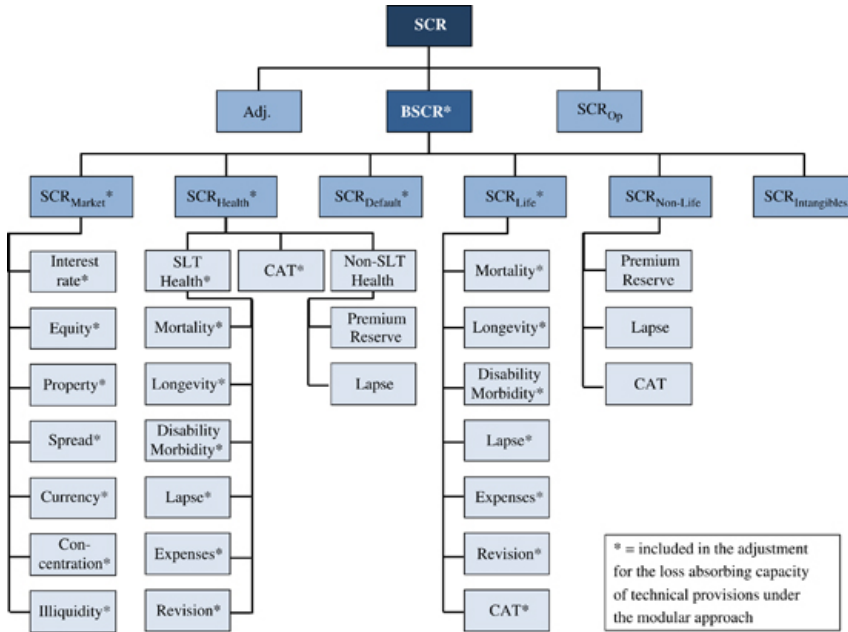


Figura 1.5. Standard formula

Tale approccio semplificato cerca di determinare, attraverso un algoritmo relativamente semplice che impiega dati interni della Compagnia con una accettabile granularità, un risultato rappresentativo di ciò che dovrebbe essere l'impatto di uno scenario negativo che si verifica 1 volta ogni 200 anni sul valore netto dell'impresa (NAV) e di conseguenza il requisito di capitale necessario per evitare il fallimento dell'impresa assicurativa in tale scenario.

Il SCR si compone quindi attraverso la somma di tre componenti:

- BSCR - Basic Solvency Capital Requirement;
- SCR_{Op} - SCR per i rischi operativi;

- Adj - Fattore di aggiustamento per assorbimento di capitale tramite tasse differite e riserve tecniche.

Il BSCR è il capitale a protezione dei rischi prima degli aggiustamenti e si ottiene combinando i 6 major risks:

- SCR_{mkt} - rischio di mercato;
- SCR_{def} - rischio di controparte;
- SCR_{life} - rischio sottoscrizione polizze vita;
- SCR_{nl} - rischio di sottoscrizione polizze danni;
- SCR_{health} - rischio di sottoscrizione polizze salute;
- $SCR_{intangibles}$ - rischio di attività non materiali.

$$BSCR = \sqrt{\sum_{i,j} Corr_{i,j} \cdot SCR_i \cdot SCR_j} + SCR_{intangibles} \quad (1.1)$$

I valori di $Corr_{i,j}$ sono tabulati nella seguente tabella:

| $Corr_{i,j}$ | mkt | def | life | health | nl |
|--------------|------|------|------|--------|----|
| mkt | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| def | 0.25 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| life | 0.25 | 0.25 | 1 | 0 | 0 |
| health | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 1 | 0 |
| nl | 0.25 | 0.5 | 0 | 0 | 1 |

Tabella 1.1. Matrice di correlazione per BSCR

La Compagnia nel processo di valutazione dell'SCR deve attenersi al principio di proporzionalità, ovvero scegliere un metodo di quantificazione dei rischi proporzionato alla natura, dimensione e complessità del problema ed è per questo che la normativa definisce una gerarchia tra i diversi modelli di valutazione che le Compagnie possono adottare:

- modello interno completo;
- formula standard e modello interno parziale;
- formula standard con parametri specifici dell'impresa;
- formula standard;

- formula standard con semplificazioni.

Anche nel caso in cui una Compagnia optasse per un modello interno globale la standard formula resta comunque un framework utile per una prima analisi e comprensione dei rischi.

Nella SF per ogni sottomodulo di rischio sono definiti:

- i rischi rilevanti;
- i dati di input necessari;
- i dati di output generati in ogni sottomodulo;
- l'algoritmo di calcolo che genera gli output;
- eventuali semplificazioni che possono essere applicate.

Vediamo ora la composizione del BSCR per la Compagnia che ci ha commissionato lo studio e individuiamo i moduli di rischio più rilevanti che meritano un'analisi più approfondita.

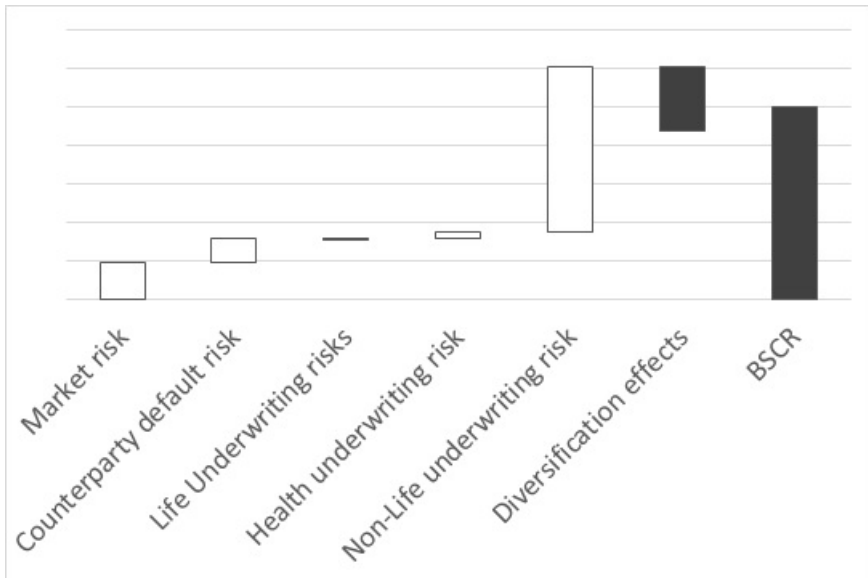


Figura 1.6. Composizione BSCR

1.3.1 Market risk

I rischi di mercato derivano dalla volatilità dei prezzi di mercato degli strumenti finanziari. L'esposizione al rischio di mercato si misura con l'impatto dei movimenti delle variabili finanziarie quali valore delle azioni, tassi d'interesse, prezzo degli immobili e tassi di cambio.

Il contenimento dell'esposizione al rischio di mercato per la Compagnia è frutto di una strategia di investimento che non contempla l'esposizione al mercato azionario ma soltanto depositi a breve termine, titoli di stato, obbligazioni corporate molto liquide con rating elevato e un titolo abs non liquido in via di estinzione.

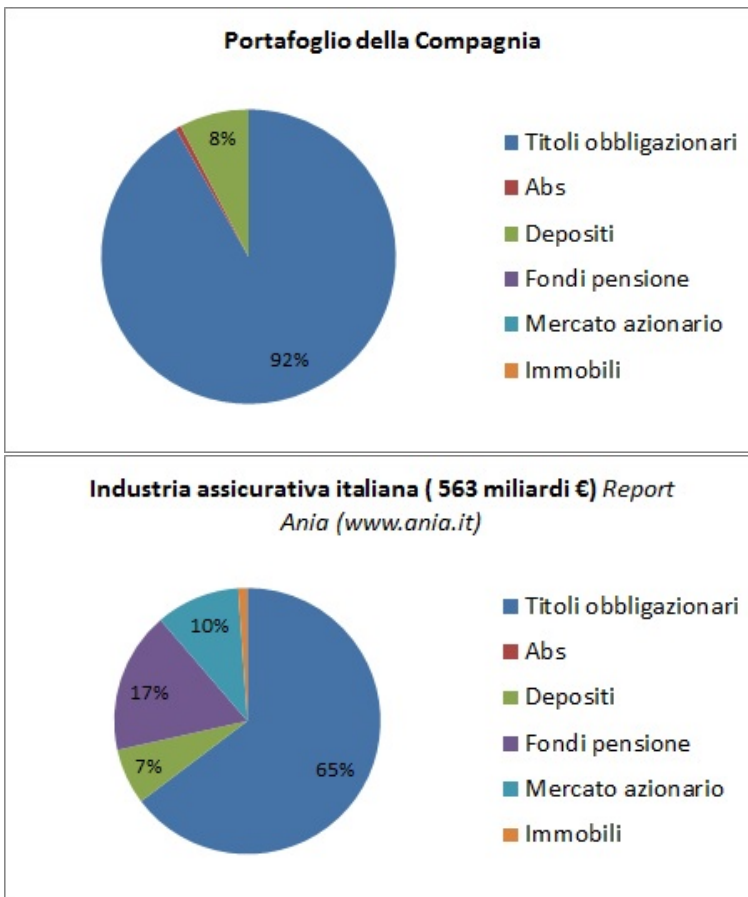


Figura 1.7. Portafoglio di investimento

La composizione del portafoglio riflette l'attuale strategia aziendale di:

- azzeramento dell'equity risk;
- duration delle passività allineata alla duration delle attività per minimizzare l'interest rate risk, in accordo con il teorema di immunizzazione finanziaria di Fisher-Weil;
- diversificazione del portafoglio per eliminare il concentration risk;
- massimizzazione dei rendimenti, nel rispetto dei vincoli precedenti e del regolamento sugli investimenti dell'Autorità di vigilanza italiana.

L'analisi del market risk rivela una posizione della Compagnia molto conservativa per quanto riguarda la gestione del portafoglio di investimenti e non mostra grandi margini di miglioramento in ottica di riduzione del SCR.

1.3.2 Counterparty risk

E' il terzo modulo di rischio per incidenza sul BSCR, esso rispecchia le possibili perdite dovute all'inadempimento o al deterioramento del merito creditizio delle controparti e dei debitori dell'impresa nel corso dei successivi 12 mesi. Deve coprire i contratti di mitigazione del rischio (accordi di riassicurazione, cartolarizzazioni e derivati), i crediti verso gli intermediari, nonché eventuali altre esposizioni che non rientrano nel rischio spread.

La Compagnia che stiamo analizzando non avendo esposizioni in titoli derivati, salvo il titolo abs in quarantena, è esposta soltanto al rischio default dei riassicuratori e delle banche nella misura dei depositi e della liquidità. La selezione dei riassicuratori viene attualmente fatta sulla base delle condizioni contrattuali, del rating e della diversificazione territoriale.

| Riassicuratore | Rating |
|----------------|--------|
| Munich Re | AA- |
| Gen Re | AA+ |
| Covea | A- |
| QBE | A+ |
| CCR | AA+ |

Tabella 1.2. Rating riassicuratori di Standard&Poors

La ricerca della politica di riassicurazione ottimale in ottica Solvency II non può però essere effettuata in maniera indipendente dai rischi tecnici assicurativi.

1.3.3 Non life risk

Il focus di questo studio sarà una corretta valutazione del $SCR_{Non\ Life}$, l'esigenza di effettuare l'analisi di questo sottomodulo nasce da uno studio condotto per una Società Assicurativa diretta operante nel ramo danni con un portafoglio di 1'000'000 di polizze ramo RCA (responsabilità civile autoveicoli) e CVT (corpi veicoli terrestri) che ha nel rischio di sottoscrizione non life il suo rischio più rilevante, come si vede dalla figura 1.6.

Il rischio di sottoscrizione non life per l'assicurazione è il rischio tecnico specifico originato dalle obbligazioni derivanti dai contratti assicurativi danni, con riferimento agli eventi coperti e ai processi utilizzati per la gestione del business. Il rischio di sottoscrizione non life per l'assicurazione include anche rischi derivanti dall'incertezza nelle ipotesi riguardanti l'esercizio di opzioni da parte degli assicurati sia per i contratti esistenti alla data di valutazione sia per i nuovi contratti che si prevede di sottoscrivere nei successivi 12 mesi.

Il SCR_{nl} nella standard formula è ottenuto aggregando i seguenti sottomoduli:

- NL_{pr} = Capitale richiesto per il non-life premium and reserve risk;
- NL_{lapse} = Capitale richiesto per il non-life lapse risk;
- NL_{cat} = Capitale richiesto per il non-life catastrophe risk;

Tramite la seguente formula:

$$SCR_{nl} = \sqrt{\sum CorrNL_{r,c} \cdot NL_r \cdot NL_c} \quad (1.2)$$

I valori $CorrNL_{r,c}$ sono tabulati nella seguente matrice di correlazione:

| CorrNL | NL_{pr} | NL_{lapse} | NL_{cat} |
|--------------|-----------|--------------|------------|
| NL_{pr} | 1 | 0 | 0 |
| NL_{lapse} | 0 | 1 | 0 |
| NL_{cat} | 0,25 | 0 | 1 |

Tabella 1.3. Matrice di correlazione dei sottomoduli di rischio

L'interpretazione dei sottomoduli è la seguente:

- **PREMIUM RISK:** rappresenta il rischio a cui è esposta la Società qualora l'ammontare delle somme liquidate e riservate per i sinistri accaduti nell'anno sia superiore alla best estimate della riserva premi.

- RESERVE RISK: rappresenta il rischio che la best estimate della riserva sinistri possa essere inadeguata ad adempiere alla piena liquidazione dei sinistri ancora in sospeso.
- CAT RISK: il premium and reserve risk tiene in considerazione perdite che possono avvenire con frequenza regolare ed esclude eventi estremi che devono essere presi in considerazione nel rischio catastrofale. Tale rischio valuta pertanto catastrofi naturali (Nat Cat) e catastrofi provocate dall'uomo (Man Made).
- LAPSE RISK: rappresenta il rischio derivante dall'esercizio di opzioni da parte degli assicurati eventualmente contemplate nei contratti non-life, quali ad esempio l'opzione di rescindere il contratto prima della scadenza pattuita. Se i contratti non prevedono opzioni molto esotiche tali rischi possono considerarsi inclusi nel rischio tariffazione.

Qualora la Società oggetto di analisi implementi una buona strategia di riassicurazione può sfruttare un effetto mitigante su queste componenti di rischio.

La riassicurazione è infatti un contratto con il quale l'assicuratore (detto riassicurato o cedente) mediante il pagamento di un premio trasferisce il rischio da lui assicurato ad un soggetto terzo (il riassicuratore). Nell'ambito Solvency I la riassicurazione veniva considerata solo marginalmente nel calcolo del requisito di capitale, in Solvency II ha invece un ruolo importante in riferimento a:

- premium risk;
- reserve risk;
- cat risk;
- counterparty risk;
- risk margin.

I primi 3 rischi vengono infatti calcolati al netto dei contratti riassicurativi, di conseguenza la strategia di riassicurazione risulta determinante ai fini della determinazione del requisito di capitale. Dunque in ottica Solvency II la riassicurazione non può essere percepita soltanto come strumento atto a ridurre i rischi ma anche come un valido sistema per liberare capitali per la Compagnia ad un costo che può essere più conveniente rispetto al costo del capitale richiestole dal mercato.

In generale possiamo distinguere tre categorie di contratti di riassicurazione:

- riassicurazione proporzionale (quota share - QS) - i premi e gli eventuali risarcimenti si calcolano secondo una stessa percentuale;

- riassicurazione non proporzionale (excess of loss - XL) - il risarcimento segue regole più complesse, avviene solo a partire da una soglia minima (priorità) e fino ad una soglia massima (portata);
- riassicurazioni miste - nella pratica assicurativa le forme proporzionali e non proporzionali sono spesso combinate per creare prodotti cosiddetti misti. Ad esempio:
 - XLQS - sul risarcimento del sinistro agisce prima il trattato XL , nel caso sia superata la priorità, e poi il QS;
 - QSXL - sul risarcimento agisce prima il contratto QS e poi eventualmente sulla parte residua si attiva il contratto XL.

I contratti XL o misti sono quindi uno strumento fondamentale per il contenimento del rischio catastrofe a cui la Compagnia in questione ricorre per tutte le linee di business principali.

Non è difficile prevedere che Solvency II porterà benefici alle grandi società di riassicurazione, grazie all'aumento della domanda da parte delle assicurazioni come strumento di risk mitigation al fine di ridurre il requisito di capitale a protezione dei rischi di sottoscrizione.

Vediamo quindi la composizione del $SCR_{non\ life}$ per il nostro caso di studio, i valori sono in termini percentuali per ragioni di riservatezza dei dati utilizzati per il calcolo. Attualmente non c'è infatti nessun obbligo per le Imprese di assicurazione di rendere pubblici dati e stime relativi al SCR.

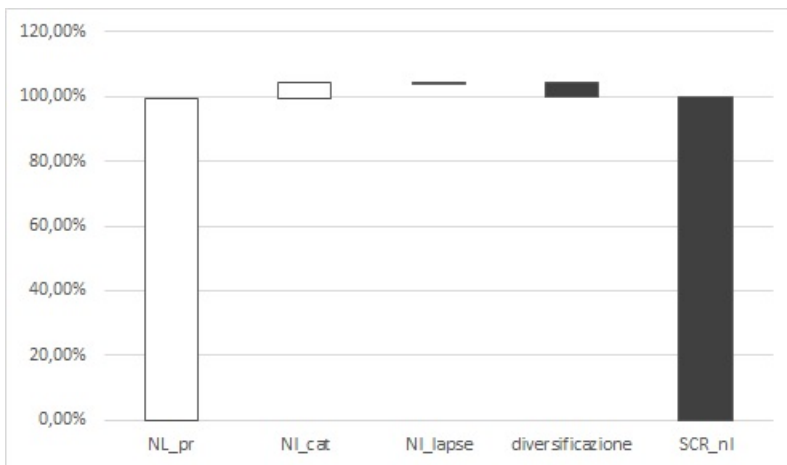


Figura 1.8. Composizione $SCR_{non\ life}$

Questa prima analisi svolta utilizzando la standard formula rivela, per la Compagnia analizzata, che l' NL_{pr} costituisce più del 95% del capitale richiesto a copertura del rischio sottoscrizione. E' importante quindi verificare che la stima fornita della standard formula per questo sottomodulo determini un valore in linea con il reale profilo di rischio dell'Impresa, tale verifica deve essere fatta utilizzando un modello più sofisticato e calibrato sui dati interni della Società.

Al fine di implementare un'analisi strategica di medio-lungo periodo basata sui requisiti di solvibilità non è infatti soltanto la stima dell'ammontare complessivo del requisito di capitale ad impegnare il risk management e il corporate actuarial ma anche una corretta valutazione del consumo di capitale dei singoli rami di business.

E' evidente che un eventuale risparmio di requisito di capitale comporti notevoli benefici per la Società in termini di riduzione del costo del capitale, redditività per gli azionisti, miglioramento del Solvency Ratio (rapporto tra fondi propri e SCR) e rating societario. Gli studi di settore evidenziano infatti che il maggiore assorbimento di capitale richiesto dalla nuova Direttiva potrebbe deprimere la redditività delle Compagnie e indurle a implementare strategie di diversificazione ed efficientamento. Le società che non riusciranno a soddisfare il requisito minimo di capitale (Minimum Capital Requirement-MCR) dovranno inoltre prendere in considerazione l'ipotesi di ricapitalizzazione o valutare strategie di fusione e acquisizione.

Vediamo dunque come viene implementato il calcolo del NL_{pr} e cerchiamo di capire quanto fedelmente tale risultato rispecchia il rischio il rischio tariffazione e riservazione della Compagnia.

I dati di input di cui abbiamo bisogno sono i seguenti:

- PCO_s = Best estimate delle riserve per ogni segmento s . Questa quantità deve essere la netta delle somme recuperabili dai trattati di riassicurazione.
- P_s = Stima dei premi di competenza per i successivi 12 mesi, per ogni segmento di business s .
- $P_{(last, s)}$ = I premi di competenza degli ultimi 12 mesi, per ogni segmento di business s .
- $FP_{(existing, s)}$ = L'attualizzazione dei premi di competenza successivi ai 12 mesi dalla data di valutazione, per contratti già esistenti al momento della valutazione, per ogni segmento di business s .
- $FP_{(future, s)}$ = L'attualizzazione dei premi di competenza successivi ai 12 mesi dalla data di valutazione, per i contratti stipulati nei successivi 12 mesi dalla data di valutazione, per ogni segmento di business s .

I premi devono essere al netto delle somme che vengono cedute ai riassicuratori.

Il fabbisogno di capitale per il modulo relativo al rischio aggregato di tariffazione e di riservazione è ottenuto mediante la seguente relazione:

$$NL_{pr} = \rho(\sigma_{nl}) \cdot V_{nl} \quad (1.3)$$

Dove $\rho(\sigma_{nl})$ è una funzione della deviazione standard aggregata, descritta dalla seguente relazione:

$$\rho(\sigma_{nl}) = \frac{\exp(N_{0.995} \sqrt{\log(\sigma_{nl}^2 + 1)})}{\sqrt{\sigma_{nl}^2 + 1}} - 1 \quad (1.4)$$

La funzione $\rho(\sigma_{nl})$ è identificata in modo che, ipotizzando che il rischio sottostante sia descritto da una distribuzione lognormale, produca un fabbisogno di capitale coerente con una misura del rischio di tipo VaR al livello del 99.5%.

Approssimativamente vale:

$$\rho(\sigma_{nl}) = 3 \cdot \sigma_{nl} \quad (1.5)$$

Quindi:

$$NL_{pr} = 3 \cdot \sigma_{nl} \cdot V_{nl} \quad (1.6)$$

La misura di volume è ottenuta come:

$$V_{(res, s)} = PCO_s \quad (1.7)$$

$$V_{(prem, s)} = \max(P_s, P_{(last, s)}) + FP_{(existing, s)} + FP_{(future, s)} \quad (1.8)$$

$$V_s = (V_{(prem, s)} + V_{(res, s)}) (0,75 + 0,25 DIV_s) \quad (1.9)$$

DIV_s è un fattore di diversificazione geografica tabulato nell'allegato L delle specifiche tecniche. Dato che la diversificazione è intesa per macro aree del mondo per le Assicurazioni che operano nel solo territorio nazionale vale 1.

$$V_{nl} = \sum V_s \quad (1.10)$$

I valori di deviazione standard per il reserve risk al netto della riassicurazione per ogni segmento s sono riportati in tabella che segue.

| LOB | dev std |
|---|---------|
| 1. Motor vehicle liability and proportional insurance | 9% |
| 2. Other motor insurance and proportional insurance | 8% |
| 3. MAT insurance and proportional insurance | 11% |
| 4. Fire insurance and proportional insurance | 10% |
| 5. 3rd-party liability insurance and proportional insurance | 11% |
| 6. Credit insurance and proportional insurance | 19% |
| 7. Legal expenses insurance and proportional insurance | 12% |
| 8. Assistance insurance and proportional insurance | 20% |
| 9. Miscellaneous insurance and proportional insurance | 20% |

Tabella 1.4. Valori di deviazione standard per il reserve risk

I valori deviazione standard per il premium risk al netto della riassicurazione per ogni segmento s sono tabulati nella tabella seguente, NP_{lob} sono i fattori di aggiustamento per la riassicurazione non proporzionale.

| LOB | dev std |
|---|-----------------------|
| 1. Motor vehicle liability and proportional insurance | $10\% \cdot NP_{lob}$ |
| 2. Other motor insurance and proportional insurance | $8\% \cdot NP_{lob}$ |
| 3. MAT insurance and proportional insurance | $15\% \cdot NP_{lob}$ |
| 4. Fire insurance and proportional insurance | $8\% \cdot NP_{lob}$ |
| 5. 3rd-party liability insurance and proportional insurance | $14\% \cdot NP_{lob}$ |
| 6. Credit insurance and proportional insurance | $12\% \cdot NP_{lob}$ |
| 7. Legal expenses insurance and proportional insurance | $7\% \cdot NP_{lob}$ |
| 8. Assistance insurance and proportional insurance | $9\% \cdot NP_{lob}$ |
| 9. Miscellaneous insurance and proportional insurance | $13\% \cdot NP_{lob}$ |

Tabella 1.5. Valori delle deviazioni standard per il premium risk

Il regolatore fissa di default a 0,8 il fattore di aggiustamento per le LOB 1, 4 e 5. Per gli altri segmenti NP vale 1.

$$\sigma_s = \frac{\sqrt{(\sigma_{(prem,s)} V_{(prem,s)})^2 + \sigma_{(prem,s)} \sigma_{(res,s)} V_{(prem,s)} V_{(res,s)} + (\sigma_{(res,s)} V_{(res,s)})^2}}{V_{(prem,s)} + V_{(res,s)}} \quad (1.11)$$

$$\sigma_{nl} = \frac{1}{V_{nl}} \sqrt{\sum_{s,t} CorrS_{(s,t)} \cdot \sigma_s \cdot V_s \cdot V_t \cdot \sigma_t} \quad (1.12)$$

I valori $CorrS_{s,t}$ sono tabulati nella seguente matrice di correlazione:

| | | | | | | | | | |
|-------|------|------|------|------|------|------|------|-----|---|
| CorrS | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0,5 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 0,5 | 0,25 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 0,5 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,5 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 0,5 | 0,5 | 0,25 | 0,25 | 0,5 | 0,5 | 1 | 0 | 0 |
| 8 | 0,25 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 1 | 0 |
| 9 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 1 |

Tabella 1.6. Matrice di correlazione delle Lob

Nelle specifiche tecniche non si fa riferimento esplicito al calcolo del volume dei premi per le polizze pluriennali. Stando alle indicazioni fornite nelle specifiche tecniche infatti i premi di competenza futuri di una polizza pluriennale dovrebbero essere attualizzati e inglobati in $FP_{(existing,s)}$ ed $FP_{(future,s)}$.

Il 9 Luglio 2014 sono state pubblicate sul sito EIOPA le "Questions and Answers in riferimento alle Technical Specification for the preparatory phase (part 1)" in cui sono state fornite delle indicazioni che risolvono almeno parzialmente questa lacuna normativa. L'avverbio parzialmente è dovuto al fatto che le indicazioni per il calcolo del volume per una polizza pluriennale può essere ricavata induttivamente dall'esempio riportato nel Q&A.

| | |
|---------------------|--|
| Durata polizza | 24 mesi |
| Data emissione | 6 mesi successivi alla data di valutazione |
| Premio | 100 |
| $P_{(last,s)}$ | 0 |
| $P_{(s)}$ | 25 |
| $FP_{(existing,s)}$ | 0 |
| $FP_{(future,s)}$ | 50 |

Tabella 1.7. Esempio per il calcolo dei future premiums

Il problema era di fondamentale importanza in quanto il calcolo dei volumi, come indicato nelle specifiche tecniche, genera un sovraddimensionamento del requisito di capitale per le polizze pluriennali la cui esposizione al rischio non viene calcolata sull'orizzonte temporale solito di un anno come previsto dalla ratio di Solvency II.

L'indicazione che ne deriva è che l'orizzonte temporale entro cui vanno calcolati i volumi dei premi non deve superare i dodici mesi successivi alla chiusura dell'anno di valutazione. Quindi vanno riviste le definizioni dei dati in input:

- $FP_{(existing,s)}$ = L'attualizzazione dei premi di competenza successivi ai 12 mesi dalla data di valutazione ma entro i 24 mesi dalla data di valutazione per contratti già esistenti al momento della valutazione, per ogni segmento di business s .
- $FP_{(future,s)}$ = L'attualizzazione dei premi di competenza successivi ai 12 mesi dalla data di valutazione ma entro i 24 mesi dalla data di valutazione per i contratti stipulati nei successivi 12 mesi dalla data di valutazione, per ogni segmento di business s .

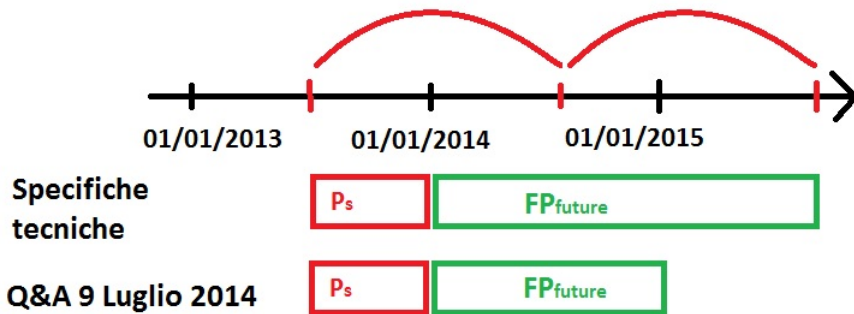


Figura 1.9. Esempio per il calcolo dei future premiums

Le distorsioni derivanti dall'applicazione della standard formula per il calcolo del requisito di capitale relativo al rischio di sottoscrizione non life sono abbastanza evidenti:

1. I fattori di mitigazione del rischio per la riassicurazione non proporzionale sono stabiliti dal regolatore e potrebbero non rispecchiare la politica di riassicurazione non proporzionale adottata dalla Compagnia;
2. Le deviazioni standard, che hanno un impatto cruciale sul requisito di capitale sono valori medi di mercato.
3. Il volume dei premi è al netto della riassicurazione ma al lordo delle commissioni che vengono cedute agli intermediari. Il volume dei premi dipende

molto dalla politica di tariffazione e margini provvigionali e può non essere una buona misura di rischio.

Per il punto (1) e il punto (2) dobbiamo ricorrere alla calibrazione della standard formula tramite undertaking specific parameters (USP) mentre per il punto (3) possiamo fare delle considerazioni di carattere più qualitativo.

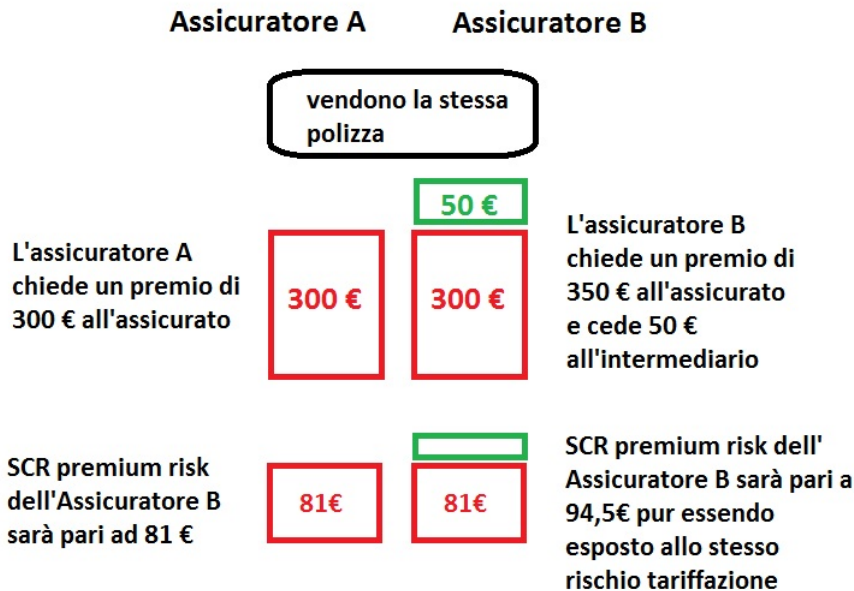


Figura 1.10. Esempio esplicativo della criticità (3) della standard formula

La standard formula prevede che il volume dei premi utilizzato per il calcolo del NL_{pr} sia calcolato secondo l'equazione:

$$V_{(prem, s)} = \max(P_s, P_{(last, s)}) + FP_{(existing, s)} + FP_{(future, s)} \quad (1.13)$$

Dove i valori di $P_s, P_{(last, s)}, FP_{(existing, s)}, FP_{(future, s)}$ sono premi di competenza relativamente all'esercizio contabile passato, presente o futuro.

Il premio di competenza è però un premio di tariffa (caricato) che ingloba:

- le spese che l'Assicuratore sostiene per i servizi;

- la quota ceduta ai riassicuratori;
- il margine di guadagno/sicurezza;
- l'eventuale commissione che l'Assicurazione paga all'intermediario o agli aggregatori.

Il regolatore stabilisce che tali premi, impiegati nel calcolo del SCR_{pr} , devono essere al netto della quota ceduta per i contratti di riassicurazione proporzionale e non proporzionale ma non accenna alla gestione degli altri caricamenti lasciando intendere che devono essere inclusi in $V_{(prem, s)}$. E' evidente che questa misura di volume non è una buona proxy del rischio, come abbiamo visto nell'esempio in figura 1.10, e che una teoria consistente dovrebbe essere imperniata sui volumi dei premi puri (il valor medio del valore attuale delle somme assicurate).

La best practice, suggeritaci dalla società di consulenza attuariale che ha revisionato i risultati del calcolo del SCR, è quella di considerare i premi netti (netto da commissioni e somme cedute ai riassicuratori) ma solo nel caso in cui la combined ratio netta è inferiore al 100 %.

$$combined\ ratio = \frac{aggregated\ losses + spese}{premi\ di\ competenza} \quad (1.14)$$

La ratio di questo modus operandi è che se il business è profittevole i premi possono essere nettati perché il volume lordo porterebbe ad una sopravvalutazione del rischio sottoscrizione mentre se il business è in perdita (combined ratio > 100%) allora è necessario utilizzare i premi lordi per tener conto del surplus di rischio.

Questo aggiustamento può essere molto influente per i business che prevedono alte commissioni per gli intermediari, ne valuteremo gli effetti sul capitale regolamentare della Compagnia nel capitolo dei risultati.

1.4 Riserve Tecniche

Solvency II impone che il calcolo delle riserve sia effettuato con un approccio market consistent, ovvero che le riserve tecniche debbano corrispondere all'ammontare attuale che la compagnia dovrebbe pagare nel caso in cui dovesse trasferire immediatamente l'ammontare delle obbligazioni di assicurazione ad un'altra impresa. Il valore delle riserve tecniche viene quindi calcolato come somma della best estimate e del risk margin.

1.4.1 Best estimate

La migliore stima corrisponde alla media dei flussi di cassa futuri ponderata per la loro probabilità, tenendo conto del valore temporale del denaro. La normativa permette tuttavia la valutazione della best estimate tramite modelli in forma chiusa, ad esempio la tecnica chain ladder nel settore delle assicurazioni danni. La migliore stima va calcolata al lordo, senza la deduzione degli importi recuperabili dai contratti di riassicurazione e dalle società veicolo e separatamente per ogni linea di business. L'orizzonte di proiezione utilizzato nel calcolo della migliore stima deve riguardare il ciclo di vita completo di tutti i flussi di cassa in entrata ed in uscita necessari per estinguere le obbligazioni connesse ai contratti di assicurazione e riassicurazione esistenti alla data della valutazione. La determinazione della durata delle obbligazioni di assicurazione e riassicurazione, deve basarsi su informazioni aggiornate e veritiere e su ipotesi realistiche relative al momento in cui le obbligazioni di assicurazione e riassicurazione esistenti saranno adempite, annullate o scadute.

1.4.2 Risk margin

Il margine di rischio deve essere calcolato determinando il costo della costituzione di un importo di fondi propri ammissibili pari al SCR necessario a far fronte alle obbligazioni di assicurazione e di riassicurazione per tutta la durata delle stesse. Il tasso utilizzato nella determinazione del costo della costituzione di tale importo di fondi propri ammissibili è detto tasso del costo del Capitale.

Il calcolo del margine di rischio si basa sul seguente scenario di trasferimento:

- l'intero portafoglio di obbligazioni di assicurazione dell'impresa di che calcola il margine di rischio (impresa originaria) è rilevato da un'altra impresa di assicurazione o di riassicurazione (impresa di riferimento);
- il trasferimento delle obbligazioni di assicurazione comprende tutti i contratti di riassicurazione e gli accordi con le società veicolo relativi a tali obbligazioni;

- l'impresa di riferimento non ha alcuna obbligazione di assicurazione o di riassicurazione ed eventuali fondi propri prima che il trasferimento abbia luogo;
- dopo il trasferimento l'impresa di riferimento ha reperito fondi propri ammissibili pari al SCR necessario a sostenere le obbligazioni di assicurazione per tutta la durata delle stesse;
- dopo il trasferimento l'impresa di riferimento dispone di attività per coprire il suo SCR e le sue riserve tecniche al netto degli importi recuperabili dai contratti di riassicurazione;
- gli attivi devono essere selezionati in modo tale da ridurre al minimo il SCR per rischio di mercato cui l'impresa di riferimento è esposta;
- il SCR dell'impresa di riferimento cattura:
 - il rischio di sottoscrizione per quanto riguarda il business trasferito;
 - il rischio inevitabile di mercato di cui sopra;
 - il rischio di credito rispetto ai contratti di riassicurazione e società veicolo;
 - il rischio operativo;
- la capacità delle riserve tecniche di assorbimento delle perdite nell'impresa di riferimento corrisponde alla capacità delle riserve tecniche di assorbimento delle perdite dell'impresa originaria;
- non c'è capacità di assorbimento delle imposte differite per l'impresa di riferimento;
- fatto salvo lo scenario di trasferimento, le imprese di riferimento adotteranno le stesse azioni di gestione future dell'impresa originaria.

Il SCR necessario per supportare le obbligazioni di assicurazione e riassicurazione per tutta la durata delle stesse dovrebbe essere pari al SCR dell'impresa di riferimento nello scenario di cui sopra. Il portafoglio per l'impresa di riferimento e di conseguenza il margine di rischio devono riflettere il livello di diversificazione dell'impresa originaria, in particolare la diversificazione tra le linee di business.

Il calcolo del margine di rischio dovrebbe basarsi sull'ipotesi che l'impresa di riferimento al tempo $t = 0$ (quando il trasferimento avviene) si capitalizza al livello necessario di fondi propri ammissibili, vale a dire:

$$EOF_{RU}(0) = SCR_{RU}(0) \tag{1.15}$$

Dove:

$EOF_{RU}(0)$ = l'ammontare dei fondi propri raccolti dall'impresa di riferimento al tempo $t = 0$;

$SCR_{RU}(0)$ = il SCR calcolato per l'impresa di riferimento in $t = 0$;

Il costo per fornire tale importo di fondi propri ammissibili è pari al tasso del Costo del Capitale (CoC) per il loro importo.

Si assume che il trasferimento delle obbligazioni di assicurazione abbia luogo immediatamente e quindi il calcolo del margine di rischio complessivo (CoCM) può essere espresso nel seguente modo:

$$CoCM = CoC \cdot \frac{\sum_{t \geq 0} SCR_{RU}(t)}{(1 + r_{t+1})^{t+1}} \quad (1.16)$$

Dove:

$CoCM$ = margine di rischio;

$SCR_{RU}(t)$ = l'SCR calcolato per l'impresa di riferimento in t ;

r_t = tasso privo di rischio per la scadenza t ;

CoC = tasso del costo del capitale;

Per quanto riguarda il calcolo del SCR dell'impresa di riferimento questo assorbe completamente il rischio sottoscrizione e il rischio di controparte, relativo alla riassicurazione ceduta, della società originaria. Il SCR_{mkt} che è l'altra componente di rischio influente sul requisito di capitale per la Società analizzata deve essere preso in considerazione solo per l'ammontare dei rischi inevitabili che per le compagnie di assicurazione non vita possono essere considerati pari a 0.

In conclusione il $SCR_{nonlife}$ che calcoliamo con la formula standard, con i parametri specifici o con un modello interno non ha impatto solo sul SCR ma anche sulla valutazione delle riserve tecniche del bilancio Solvency e di conseguenza sui fondi propri ammissibili che possono essere utilizzati a copertura del rischio.

Capitolo 2

Undertaking specific parameters - USP

I parametri specifici dell'impresa sono uno strumento di calibrazione importante per la formula standard e contribuiscono alla determinazione di un requisito di capitale maggiormente allineato all'effettiva esposizione al rischio della Compagnia. Le imprese sono incoraggiate a calcolare i parametri specifici al fine di rendere il valore del SCR un strumento di risk management più affidabile in ottica di future analisi strategiche e valutazione di rischi. L'analisi dei risultati degli USP inviati al regolatore contribuirà inoltre alla revisione futura della stima dei parametri di mercato corrispondenti.

I parametri specifici utilizzabili nel calcolo del $SCR_{non\ life}$ sono:

1. $\sigma_{(nl,gross\ premium)}$
2. $\sigma_{(nl,net\ premium)}$
3. $\sigma_{(nl,reserve)}$
4. NP

L'Articolo 196 riportato nel "Draft delegated Acts del 14 Marzo" stabilisce che non possono essere sostituiti entrambi i parametri (1) e (4). Le alternative per l'implementazione del calcolo del $\sigma_{(nl,net\ premium)}$ sono due:

- Stimare direttamente $\sigma_{(nl,net\ premium)}$.

- Oppure calcolare $\sigma_{(nl,net\ premium)}$ sostituendo uno solo dei due parametri che ne compongono la voce:

$$\sigma_{(nl,net\ premium)} = \sigma_{(nl,gross\ premium)} \cdot NP \quad (2.1)$$

I parametri che possono essere ricalcolati sulla base dei dati interni sono dunque rimasti gli stessi stabiliti originariamente nelle specifiche tecniche del QIS5 ma sono state introdotte delle modifiche molto significative sui modelli di stima utilizzabili oltre al vincolo sulla combinazione di parametri che possono essere sostituiti.

La scelta di limitare la discrezionalità riguardo i modelli di calcolo è chiaramente volta ad evitare la possibilità di un arbitraggio sul saving di capitale a copertura del rischio che poteva essere sfruttato dalle compagnie scegliendo il metodo in funzione del requisito di capitale minimo.

Gli USP devono essere calibrati sulla base di dati interni dell'impresa o tramite dati direttamente inerenti al business, devono inoltre soddisfare criteri di completezza, accuratezza e appropriatezza (come specificato nell'allegato O del QIS5). I dati devono riflettere l'effettiva politica di riassicurazione dell'Impresa e derivare da un periodo di osservazione sufficientemente lungo per cogliere eventuali ciclicità del business.

Esempi di dati che possono essere considerati insoddisfacenti sono:

- insieme di dati antecedenti ad un cambiamento significativo (per esempio di natura legislativa);
- dati con frequenza anomala di sinistri dovuti a portafogli di piccola dimensione;
- problemi di data quality.

Per i metodi di stima degli USP, descritti nelle nuove specifiche, non è stato ancora fornito un foglio di calcolo da parte del regolatore, pertanto al fine di valutarne la stabilità e l'impatto sul SCR i metodi saranno implementati in matlab e analizzati alla luce delle ipotesi richieste.

Gli USP risolvono alcune delle criticità evidenziate dalla standard formula:

- la deviazione standard di mercato viene sostituita da un parametro calibrato sui dati interni.
- stimando il $\sigma_{(nl,net\ premium)}$ o il fattore NP si ottiene un risultato che riflette meglio la politica di riassicurazione della compagnia.

Il 31 Ottobre 2014 sul sito Eiopa sono state pubblicate la prime indicazioni per il processo di approvazione degli USP. Le compagnie che intendono sostituire un insieme di parametri della standard formula con gli USP devono richiedere l'approvazione all'Autorità di Vigilanza del Paese in cui hanno sede legale. La richiesta deve essere autorizzata dal CdA dell'Assicurazione e deve contenere:

- la data a partire dal quale gli USP verranno utilizzati;
- il sottoinsieme di parametri che devono essere sostituiti;
- la scelta dei metodi utilizzati per la stima e relativo risultato;
- i test a supporto della validità delle ipotesi sottostanti al modello utilizzato;
- evidenze a prova del fatto che i dati siano completi, accurati ed adeguati;
- motivazioni a supporto della scelta dei modelli adottati per la stima e un'analisi comparata rispetto ai modelli alternativi utilizzabili;
- aver predisposto un piano relativo alle implicazioni, in termini di pianificazione del fabbisogno di capitale, per l'eventualità in cui i parametri specifici non siano approvati.

L'autorità di vigilanza si riserva inoltre il diritto di richiedere all'Assicurazione informazioni addizionali rilevanti per il processo di approvazione.

Qualora la richiesta sia conforme al regolamento l'autorità di Vigilanza entro 30 giorni confermerà all'assicurazione l'esito della verifica di completezza per la domanda di approvazione. Il processo di approvazione si concluderà entro i 6 mesi successivi alla conferma di completezza della domanda.

Nel caso in cui la domanda sia considerata incompleta la risposta sarà immediata e verranno comunicate le ragioni della bocciatura sospendendo i tempi (6 mesi) previsti per l'approvazione.

Il 4 Novembre l'Autorità di vigilanza Italiana per le Assicurazioni (IVASS) ha pubblicato le disposizioni per l'approvazione degli USP per le assicurazioni nazionali, traducendo di fatto le richieste dell'EIOPA e fissando il termine ultimo per la presentazione della domanda al 5 Aprile 2015.

In proposito l'IVASS sottolinea la necessità di avviare un confronto con le imprese che intendono determinare il requisito di capitale mediante l'adozione degli USP, nella convinzione che una conoscenza preventiva possa essere funzionale ad un efficiente espletamento della procedura di autorizzazione.

Per tale ragione entro il 5 Dicembre 2014 le imprese interessate dovranno comunicare ad IVASS l'intendimento di adottare gli USP trasmettendo apposita verifica del Consiglio di Amministrazione corredata dalla documentazione utile a dimostrare il rispetto dei requisiti sopraelencati. La comunicazione dovrà consistere,

oltre che nella citata delibera, in un documento sintetico che evidenzia le attività intraprese e i tempi programmati per il pieno soddisfacimento dei requisiti.

Vediamo ora in dettaglio i metodi che possono essere utilizzati per la valutazione dei singoli parametri specifici.

2.1 Rischio tariffazione metodo I

I dati necessari per il calcolo dei parametri specifici di deviazione standard relativi al premium risk per un determinato ramo di business (s) sono:

1. i premi di competenza dell'anno per il segmento (s);
2. le somme liquidate e la best estimate della riserva sinistri alla fine dell'anno relativa ai sinistri accaduti nell'anno per il segmento (s).

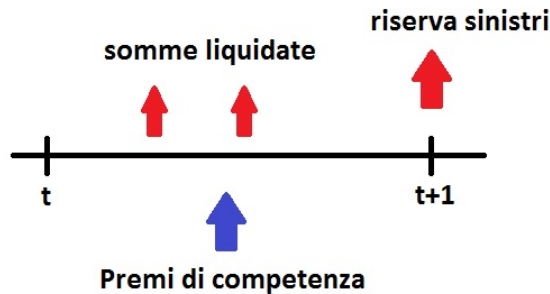


Figura 2.1. Dati di input per il metodo I del rischio tariffazione

Il regolatore richiede che i dati debbano soddisfare le seguenti condizioni:

- devono essere rappresentativi del rischio a cui la Compagnia è esposta durante i dodici mesi successivi alla valutazione;
- e' necessario avere una serie storica di almeno 5 anni;
- se il premium risk viene applicato per stimare $\sigma_{nl,gross_p,premium}$ allora i premi e le perdite devono essere al lordo dell'effetto di riassicurazione;
- se il premium risk viene applicato per stimare $\sigma_{nl,net_p,premium}$ allora i premi e le perdite devono essere al netto della riassicurazione;

- le somme liquidate, le riserva sinistri e i premi devono incorporare tutte le spese di servizio;
- i dati devono sottostare alle seguenti assunzioni:
 1. l'ammontare delle somme liquidate e della riserva sinistri maturate nell'anno deve essere linearmente proporzionale ai premi di competenza dell'anno;
 2. la varianza dell'ammontare delle somme liquidate e della riserva sinistri maturate nell'anno deve essere quadrato proporzionale ai premi di competenza dell'anno;
 3. l'ammontare delle somme liquidate e della riserva sinistri deve essere lognormale;
 4. lo stimatore di massima verosimiglianza deve essere appropriato.

Definiamo una notazione funzionale al calcolo:

- t sarà l'anno di accadimento $t \in \{1, \dots, T\}$;
- T è l'ultimo anno di accadimento a disposizione;
- y_t la perdita aggregata per lo specifico ramo di business s nell'anno t ;
- x_t l'ammontare dei premi di competenza per il ramo s nell'anno t .

Il parametro specifico per la deviazione standard sarà:

$$\sigma_{(premi,s,USP)} = c \cdot \sigma(\hat{\delta}, \hat{\gamma}) \sqrt{\frac{T+1}{T-1}} + (1-c) \cdot \sigma_{(premi,s)} \quad (2.2)$$

Dove:

c è un fattore di credibilità;

$\hat{\sigma}$ $\hat{\delta}$ $\hat{\gamma}$ verranno definiti in seguito.

$$\sigma(\hat{\delta}, \hat{\gamma}) = \exp \left(\hat{\gamma} + \frac{\frac{1}{2}T + \sum_{t=1}^T \pi_t(\hat{\sigma}, \hat{\delta}) \log(\frac{y_t}{x_t})}{\sum_{t=1}^T \pi_t(\hat{\sigma}, \hat{\delta})} \right) \quad (2.3)$$

$$\pi_t(\hat{\sigma}, \hat{\delta}) = \frac{1}{\log(1 + ((1 - \hat{\delta}) \frac{\bar{x}}{x_t} + \hat{\delta}) \exp(2\hat{\delta}))} \quad (2.4)$$

$$\bar{x} = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T x_t \quad (2.5)$$

$\hat{\delta}$ e $\hat{\gamma}$ si ottengono minimizzando la funzione seguente:

$$\sum_{t=1}^T \pi_t(\hat{\sigma}, \hat{\delta}) \left(\log\left(\frac{y_t}{x_t}\right) + \frac{1}{2\pi_t(\hat{\sigma}, \hat{\delta})} + \hat{\gamma} - \log\left(\sigma(\hat{\delta}, \hat{\gamma})\right) \right)^2 - \sum_{t=1}^T \log\left(\pi_t(\hat{\sigma}, \hat{\delta})\right) \quad (2.6)$$

2.2 Rischio riservazione metodo I

I dati necessari per il calcolo dei parametri specifici di deviazione standard della riserva sinistri relativi ad un determinato ramo di business sono:

1. la best estimate delle riserve sinistri all'inizio dell'anno per il segmento (s);
2. la somma della best estimate (calcolata alla fine dell'anno) relativa alle riserve per i soli sinistri che erano aperti all'inizio dell'anno e degli importi liquidati durante l'anno sempre relativi ai sinistri che risultavano aperti all'inizio dell'anno per il segmento (s).

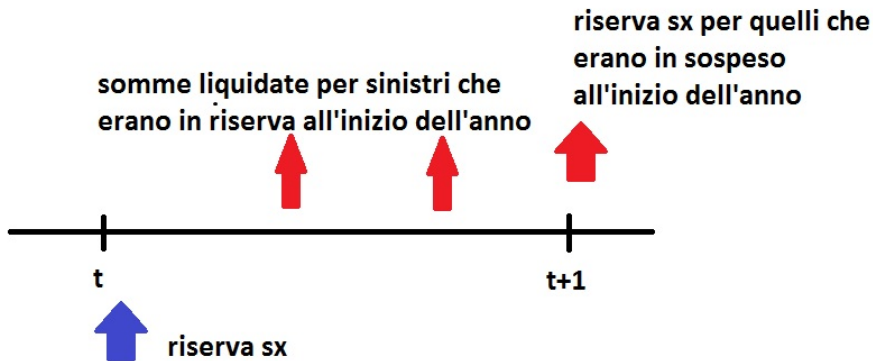


Figura 2.2. Dati di input per il metodo I del rischio riservazione

I dati devono inoltre soddisfare le seguenti condizioni:

- i dati devono essere rappresentativi del rischio di riservazione a cui la Società è esposta durante i dodici mesi successivi alla valutazione;
- e' necessario avere una serie storica di almeno 5 anni;

- i dati utilizzati devono incorporare gli effetti della politica di riassicurazione e le spese di servizio;
- i dati devono sottostare alle seguenti assunzioni:
 1. la quantità al punto 2 è linearmente proporzionale alla best estimate della riserva sinistri all'inizio dell'anno;
 2. la varianza della quantità al punto 2 è proporzionale al quadrato della best estimate della riserva sinistri all'inizio dell'anno;
 3. la quantità al punto 2 segue una distribuzione lognormale;
 4. lo stimatore di massima verosimiglianza risulta appropriato.

Definiamo una notazione funzionale al calcolo:

- $t \in \{1, \dots, T\}$;
- y_t la quantità 2 relativa al ramo di business s nell'anno t ;
- x_t la best estimate della riserva sinistri per il ramo s nell'anno t ;

Il parametro specifico per la deviazione standard sarà:

$$\sigma_{(res,s,USP)} = c\hat{\sigma}\sqrt{\frac{T+1}{T-1}} + (1-c)\sigma_{(res,s)} \quad (2.7)$$

$$\sigma(\hat{a}, b) = \exp\left(\hat{\gamma} + \frac{\frac{1}{2}T + \sum_{t=1}^T \pi_t(\hat{\delta}, \hat{\gamma}) \log\left(\frac{y_t}{x_t}\right)}{\sum_{t=1}^T \pi_t(a, b)}\right) \quad (2.8)$$

$$\pi_t(\hat{\delta}, \hat{\gamma}) = \frac{1}{\log\left(1 + ((1 - \hat{\delta})\frac{\bar{x}}{x_t} + \hat{\delta}) \exp(2\hat{\gamma})\right)} \quad (2.9)$$

$$\bar{x} = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T x_t \quad (2.10)$$

$\hat{\delta}$ e $\hat{\gamma}$ si ottengono minimizzando la funzione seguente:

$$\sum_{t=1}^T \pi_t(\hat{\delta}, \hat{\gamma}) \left(\log\left(\frac{x_t}{y_t}\right) + \frac{1}{2\pi_t(\hat{\delta}, \hat{\gamma})} + \hat{\gamma} - \log(\hat{\sigma}(\hat{\delta}, \hat{\gamma})) \right)^2 - \sum_{t=1}^T \log(\hat{\pi}_t(\hat{\delta}, \hat{\gamma})) \quad (2.11)$$

2.3 Rischio riservazione metodo II

I dati necessari per il calcolo dei parametri specifici di deviazione standard per il reserve risk relativi ad un determinato ramo di business sono:

- I pagamenti cumulati separati per ogni anno di accadimento e di sviluppo per il segmento (s).

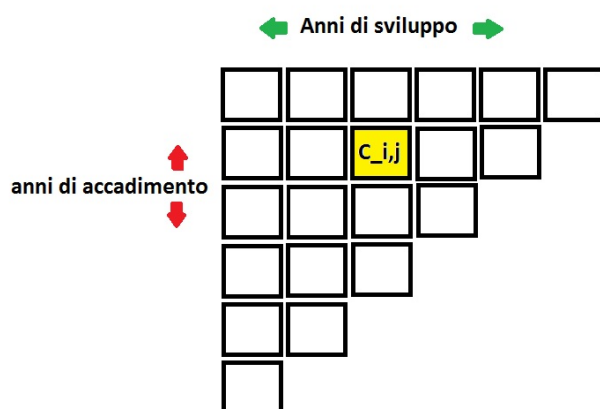


Figura 2.3. Dati di input per il metodo II del rischio riservazione

I dati devono inoltre soddisfare le seguenti condizioni:

- i dati devono essere rappresentativi del rischio riservazione della Società è esposta durante i dodici mesi successivi alla valutazione;
- e' necessario avere una serie storica di almeno 5 anni;
- l'ultimo anno di sviluppo relativo al primo anno di accadimento deve includere tutti i pagamenti effettuati relativi a quell'anno di accadimento salvo quantità non materiali. Il regolatore precisa inoltre che sono considerati immateriali quei pagamenti che non influiscono sensibilmente sul risultato dell'USP e quindi sul giudizio dell'Autorità di Vigilanza;
- il numero di anni di accadimento per cui sono disponibili i dati devono essere almeno pari al numero di anni di sviluppo per il primo anno di accadimento;

- i pagamenti cumulati devono essere al netto delle somme recuperabili dai contratti di riassicurazione;
- i pagamenti devono incorporare i costi di servizio delle varie operazioni;
- i dati devono sottostare alle seguenti assunzioni:
 - i pagamenti cumulati per anni di accadimento diversi sono stocasticamente indipendenti;
 - per ogni anno di accadimento gli incrementi impliciti dei pagamenti cumulati tra i vari anni di sviluppo sono stocasticamente indipendenti;
 - per tutti gli anni di accadimento il valore atteso dei pagamenti cumulati per un dato anno di sviluppo è proporzionale ai pagamenti cumulati dell'anno di sviluppo precedente;
 - per ogni anno di accadimento la varianza dei pagamenti cumulati per un dato anno di sviluppo è proporzionale al quadrato dei pagamenti cumulati dell'anno di sviluppo precedente.

Definiamo una notazione funzionale al calcolo:

- gli anni di accadimento vanno da 0 a I , rispettivamente il primo e l'ultimo anno di accadimento disponibili;
- gli anni di sviluppo vanno da 0 a J , rispettivamente il primo e l'ultimo anno di sviluppo disponibili;
- $C_{(i,j)}$ denota i pagamenti cumulati relativi all'anno di accadimento i e all'anno di sviluppo j .

$$\sigma_{res,s,USP} = c \frac{\sqrt{MSEP}}{\sum_{i=0}^I (C_{(i,j)} - C_{(i,j)})} + (1 - c)\sigma_{(res,s)} \quad (2.12)$$

Dove:

c denota il fattore di credibilità.

$MSEP$ denota l'errore quadratico medio di predizione. $C_{(i,j)}$ denota il valore predetto dei pagamenti cumulati definito come segue:

$$C_{(i,j)} = C_{(i,I-i)} f_{I-i} \dots \hat{f}_0 \quad (2.13)$$

$$\hat{f}_{(j)} = \frac{\sum_{i=0}^{I-j-1} C_{(i,j+1)}}{\sum_{i=0}^{I-j-1} C_{(i,j)}} \quad (2.14)$$

$$MSEP = \left(\sum_{i=1}^I C_{i,J}^{\hat{}} \right)^2 \frac{Q_{\hat{I-i}}}{C_{(i,j)}^{\hat{}}} + \sum_{i=1}^I \sum_{k=1}^I C_{(i,J)}^{\hat{}} C_{(i,j)}^{\hat{}} \left(\frac{Q_{\hat{I-i}}}{S_{I-i}} + \left(\sum_{j=I-1+1}^{J-1} \frac{C_{(I-j,j)}}{S_j'} \right) \frac{\hat{Q}_j}{S_j} \right) \quad (2.15)$$

Dove:

$$S_j = \sum_{i=0}^{I-i-1} C_{(i,j)} \quad (2.16)$$

$$S_j' = \sum_{i=0}^{I-i} C_{(i,j)} \quad (2.17)$$

$$\hat{Q}_j = \frac{\hat{\sigma}_j^2}{\hat{f}_j^2} \quad (2.18)$$

$$\hat{\sigma}_j^2 = \frac{1}{I-j-1} \sum_{i=0}^{I-i-1} C_{(i,j)} \left(\frac{C_{(i,j+1)}}{C_{(i,j)}} - \hat{f}_j \right)^2 \quad per \quad j = 0, \dots, (J-2) \quad (2.19)$$

$$\hat{\sigma}_j^2 = \min \left(\sigma_{\hat{J-2}}^2, \sigma_{\hat{J-3}}^2, \frac{\sigma_{\hat{J-2}}^4}{\sigma_{\hat{J-3}}^2} \right) \quad per \quad j = (J-1) \quad (2.20)$$

2.4 Fattore NP

I dati necessari per il calcolo fattore di mitigazione del rischio per la riassicurazione non proporzionale per ogni ramo di business sono:

- Il costo ultimo dei sinistri reportizzati per anno finanziario nel segmento s .

I dati devono inoltre soddisfare le seguenti condizioni:

- i dati devono essere rappresentativi del rischio riservazione a cui la Società è esposta durante i dodici mesi successivi alla valutazione;
- sono necessari dati per almeno 5 anni di reportizzazione;
- se il beneficio della riassicurazione excess of loss viene applicato ai costi lordi dei sinistri, il costi ultimi devono essere al lordo della riassicurazione proporzionale;
- se il beneficio della riassicurazione excess of loss viene applicato ai costi che già incorporano l'effetto della riassicurazione proporzionale, i costi ultimi devono essere al netto degli effetti della riassicurazione proporzionale;
- il costo ultimo non deve incorporare spese di servizio dell'assicurazione;
- i dati devono seguire una distribuzione lognormale incluse le code.

Definiamo una notazione funzionale al calcolo:

- indichiamo con numeri che vanno da 1 ad n il costo ultimo dei sinistri riportati;
- Y_i denota il costo ultimo del sinistro i ;
- μ e ω denotano rispettivamente il momento primo e il momento secondo della distribuzione dei sinistri;

$$\mu = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Y_i \quad \omega = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Y_i^2 \quad (2.21)$$

- b_i denota la priorità del contratto excess of loss;
- qualora fosse prevista una soglia massima di rimborso da parte del riassicuratore, indichiamo con b_2 la portata.

$$NP_{USP} = c NP' + (1 - c) NP \quad (2.22)$$

Dove:

- NP denota il fattore per la riassicurazione non proporzionale stabilito dal regolatore;
- NP' denota il fattore stimato dalla compagnia;
- c il fattore di credibilità.

$$NP' = \begin{cases} \sqrt{\frac{\omega_1}{\omega}} & \text{se non c'è una portata massima} \\ \sqrt{\frac{\omega_1 - \omega_2 + \omega + 2(b_2 - b_1)(\mu_2 - \mu)}{\omega}} & \text{se esiste una portata massima} \end{cases}$$

Dove $\omega_1, \omega_2, \mu_2$ sono calcolati nel modo seguente:

$$\mu_2 = \mu N\left(\frac{\log(b_2) - \omega}{\eta} - \eta\right) + b_2 N\left(-\frac{\log(b_2) - \omega}{\eta}\right) \quad (2.23)$$

$$\omega_1 = \omega N\left(\frac{\log(b_1) - \omega}{\eta} - 2\eta\right) + b_1^2 N\left(-\frac{\log(b_1) - \omega}{\eta}\right) \quad (2.24)$$

$$\omega_2 = \omega N\left(\frac{\log(b_2) - \omega}{\eta} - 2\eta\right) + b_2^2 N\left(-\frac{\log(b_2) - \omega}{\eta}\right) \quad (2.25)$$

Dove:

- N denota la funzione cumulata di probabilità della gaussiana standard;
- \log denota il logaritmo naturale;
- θ e η sono calcolati nel modo seguente:

$$\theta = 2 \log \mu - \frac{1}{2} \log \omega \quad (2.26)$$

$$\eta = \sqrt{\log \omega - 2 \log \mu} \quad (2.27)$$

Se l'assicurazione non proporzionale copre un gruppo omogeneo di rischi all'interno di un certo segmento il fattore di aggiustamento non proporzionale sarà:

$$NP' = \frac{\sum_h V_{(prem,h)} NP'_h}{\sum_h V_{(prem,h)}} \quad (2.28)$$

Dove:

- $V_{(prem,h)}$ denota la misura di volume di un determinato gruppo omogeneo di rischi;
- NP'_h denota il fattore di aggiustamento per la riassicurazione non proporzionale relativa al gruppo omogeneo dei rischi;

In seguito sono riportati i valori tabulati sulle specifiche tecniche per i fattori di credibilità da usare per le varie Lob in relazione alla lunghezza della serie storica dei dati interni utilizzati.

| Lunghezza in anni della serie storica | fattore di credibilità |
|---------------------------------------|------------------------|
| 5 | 0,34 |
| 6 | 0,51 |
| 7 | 0,67 |
| 8 | 0,81 |
| 9 | 0,92 |
| 10 | 1 |

Tabella 2.1. Fattori di credibilità per le Lob 2,4,7

| Lunghezza in anni della serie storica | fattore di credibilità |
|---------------------------------------|------------------------|
| 5 | 0,34 |
| 6 | 0,43 |
| 7 | 0,51 |
| 8 | 0,59 |
| 9 | 0,67 |
| 10 | 0,74 |
| 11 | 0,81 |
| 12 | 0,87 |
| 13 | 0,92 |
| 14 | 0,96 |
| 15 | 1 |

Tabella 2.2. Fattori di credibilità per le Lob 1,5,6

Capitolo 3

Risultati

3.1 Rischio tariffazione

I calcoli degli USP relativi al rischio tariffazione sono stati effettuati soltanto per la LOB 1 Motor Vehicle Liability (ramo ministeriale italiano 10 - RCA) e la LOB 2 Motor other classes (ramo ministeriale italiano 3 - CVT) in quanto errori sul rischio tariffazione della standard formula per gli altri rami ministeriali non risulterebbero materiali, come si vede dall'infografica che segue.

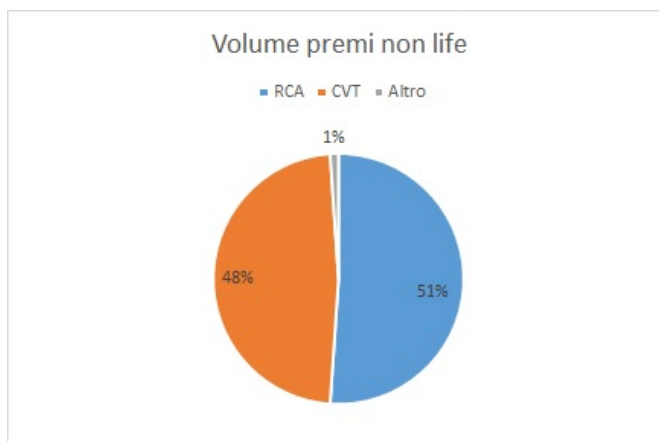


Figura 3.1. Volumi dei premi di competenza

La Compagnia oggetto di analisi gestisce il business RCA in modo diretto (canali web e phone) pagando commissioni relativamente basse e solo per le polizze stipulate tramite aggregatori. Il business CVT è invece un business prevalentemente B2B sviluppatosi a seguito ad una partnership con una importante casa automobilistica. Tali contratti sono pluriennali e prevedono un alto margine provvigionale. Nei grafici successivi vediamo come la correzione sui $FP_{future,cvt}$ e delle commissioni impattino pesantemente sul volume dei premi della Compagnia e di conseguenza sul Solvency Capital Requirement per il rischio di tariffazione non life.

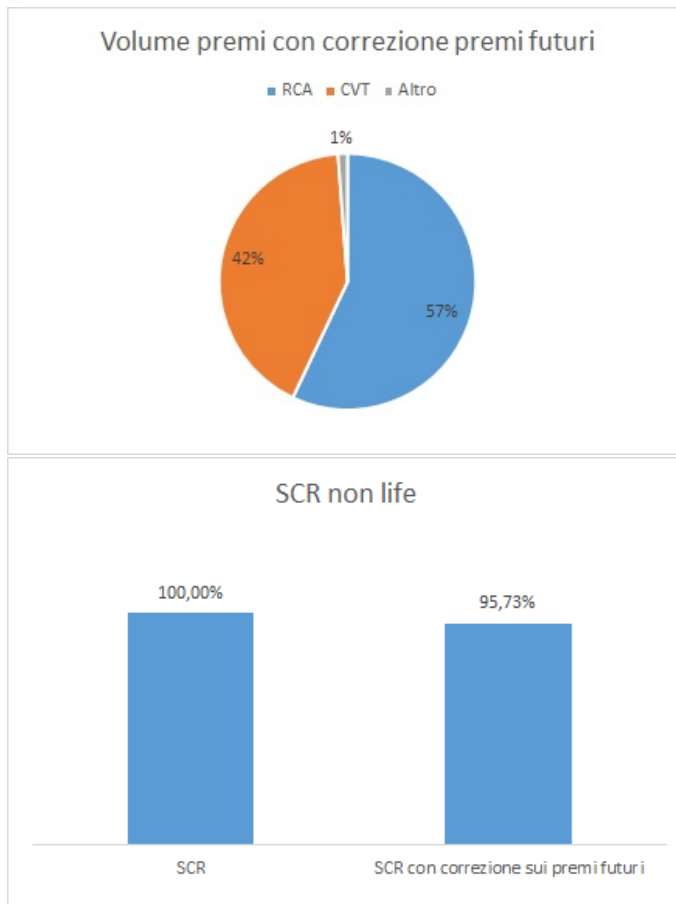


Figura 3.2. Impatto delle correzioni sui premi futuri sul SCR non life

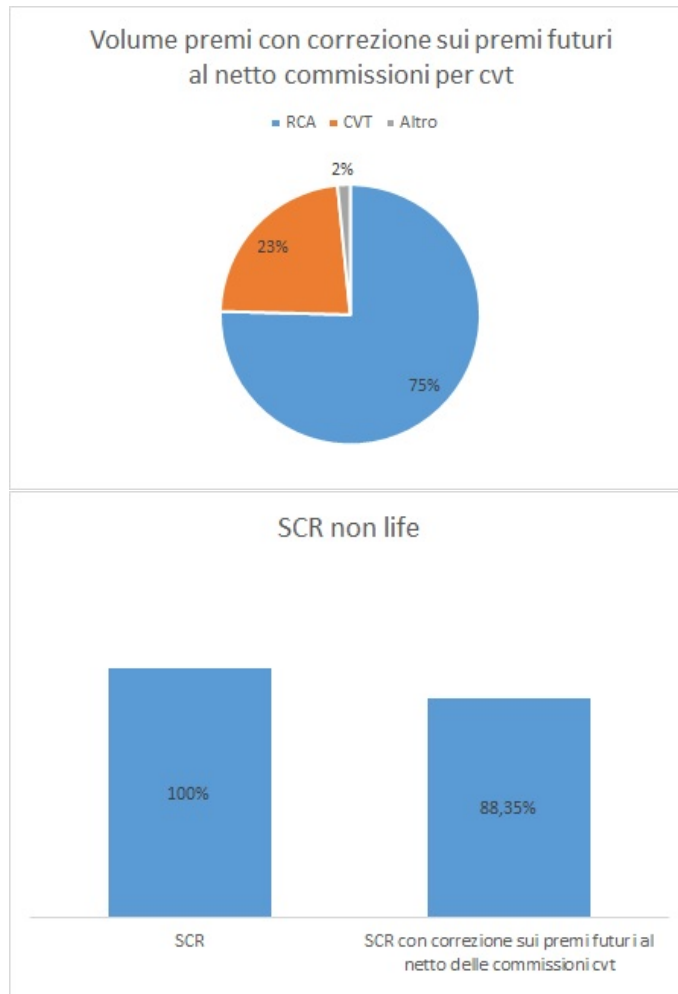


Figura 3.3. Impatto delle correzioni sui premi futuri e delle commissioni sul SCR non life

Con la correzioni sui premi futuri delle polizze pluriennali e sulle commissioni cedute al partner si ha una riduzione del SCR del 12% con un ridimensionamento notevole dell'impatto del business CVT sui rischi di sottoscrizione non life.

Procediamo ora con il calcolo degli USP calibrati sui dati interni della Compagnia.

I dati utilizzati si riferiscono alla gestione del business dal 2004 a oggi, prima del 2004 la Società non aveva un portafoglio polizze in linea con l'attuale profilo di rischio.

La data quality è assicurata dall'uso di dati provenienti dai moduli ministeriali 17, 28, 29 certificati da una Società esterna di revisione attuariale. I risultati saranno accompagnati da una verifica accurata delle ipotesi sottostanti ai modelli al fine di garantire la consistenza della stima e le richieste dell'Autorità di Vigilanza.

Il calcolo del parametro specifico per la deviazione standard del rischio tariffazione prevede un unico metodo, la scelta riguarda solo i dati di input: si possono utilizzare dati al netto dei contratti di riassicurazione e stimare $\sigma_{nl,net\ premium}$ oppure utilizzare dati lordi e stimare $\sigma_{nl,gross\ premium}$ utilizzando il fattore di mitigazione del rischio per la riassicurazione non proporzionale standard. Il regolatore stabilisce infatti che qualora una Compagnia decida di stimare $\sigma_{nl,gross\ premium}$ debba poi necessariamente utilizzare il valore NP di mercato tabulato nelle specifiche tecniche (1 per il ramo CVT e 0,8 per il ramo RCA).

La stima del $\sigma_{nl,net\ premium}$ è preferibile se la Società adotta una politica di riassicurazione stabile e consolidata nel tempo, cosa che nel nostro caso non accade in quanto i trattati di riassicurazione proporzionale sono cambiati molto nel corso degli ultimi 3 anni come si vede dalla figura 3.4 e 3.5, impattando pesantemente sui volume dei premi di competenza.



Figura 3.4. Quota RCA riassicurata in quota-share

Per il ramo CVT i contratti BAU (business as usual) e i contratti in B2B seguono due politiche di riassicurazione diverse e questo complica non poco l'elaborazione dei dati.

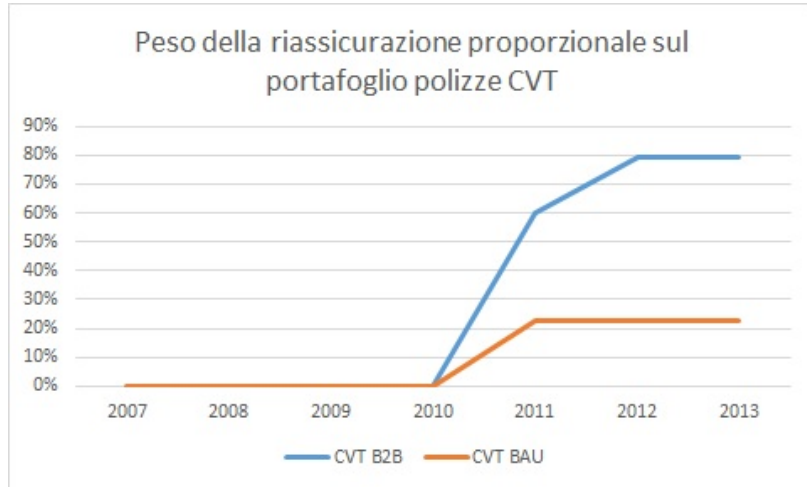


Figura 3.5. Quota CVT riassicurata in quota-share

La stima del $\sigma_{nl,net\ premium}$ dovrebbe riflettere la volatilità della distribuzione delle aggregated losses (somme liquidate e riservate). Ma se la strategia di riassicurazione cambia in modo sostanziale nel tempo la stima del $\sigma_{nl,net\ premium}$ risulta sovradimensionata in quanto ingloba la volatilità dovuta alla variazione dei volumi.

Effettueremo comunque la stima per entrambi i casi (premi netti e premi lordi) e per entrambe le linee di business principali (RCA e CVT) e utilizzeremo le stime del $\sigma_{nl,net\ premium}$ come metodo di controllo per il $\sigma_{nl,gross\ premium}$.

Nei grafici riportiamo:

- σ_{USP} è il valore ottenuto dall'algoritmo di calcolo per $\sigma_{net\ premium}$;
- σ_{USP} è il valore ottenuto facendo la media pesata di σ_{USP} e σ_{mkt} con i coefficienti di credibilità opportuni;
- σ_{mkt} è il valore di mercato usato di default nella standard formula.

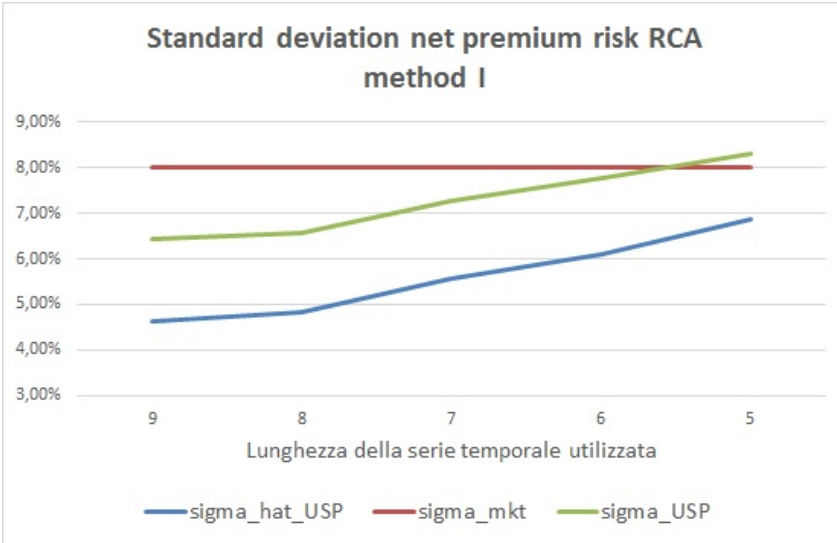


Figura 3.6. $\sigma_{net\ premium, cvt}$

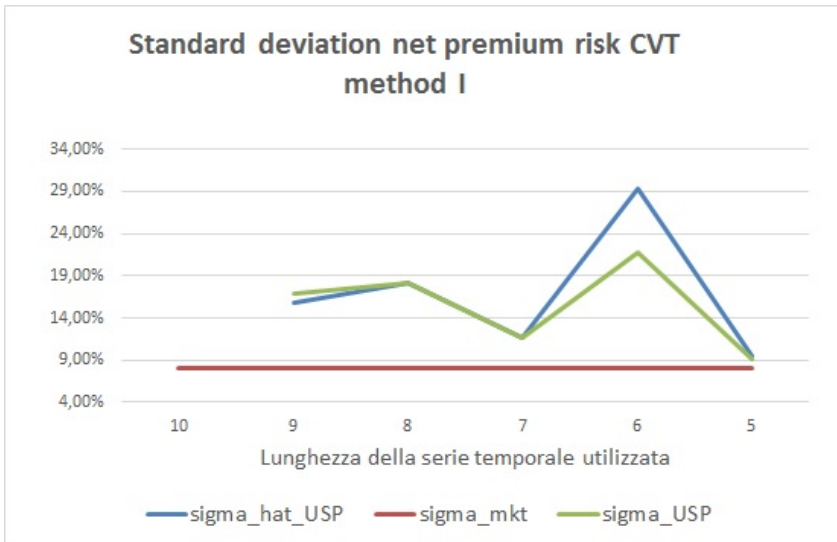


Figura 3.7. $\sigma_{net\ premium, rca}$

I risultati per l'RCA sono stabili mentre la volatilità anomala del business CVT non è dovuta alla volatilità del portafoglio ma all'instabilità di un business che è mutato in modo strutturale nel corso degli ultimi anni. A supporto di questa affermazione nel grafico 3.8 è riportato l'andamento dei premi di competenza del ramo CVT.



Figura 3.8. Volumi premi di competenza per il ramo cvt

Alla luce dei risultati ottenuti evitiamo di verificare le ipotesi sottostanti al modello di calcolo e procediamo direttamente alla valutazione del parametro $\sigma_{usp, gross\ premium}$ per le due linee di business, aspettandoci un leggero miglioramento per RCA depurato dagli effetti della riassicurazione quota-share e un risultato abbastanza invariato per il CVT dato che la sua volatilità anomala non è legata agli effetti della riassicurazione proporzionale.

In figura 3.9 e 3.10 sono vediamo i risultati ottenuti applicando il metodo I per il rischio tariffazione al business RCA e CVT al variare della lunghezza della serie storica dei dati di input.

Nei grafici riportiamo:

- $\sigma_{\hat{USP}}$ è il valore ottenuto dall'algoritmo di calcolo per $\sigma_{gross\ premium}$;
- σ_{USP} è il valore ottenuto facendo la media pesata di $\sigma_{\hat{USP}}$ e σ_{mkt} con i coefficienti di credibilità opportuni;
- σ_{mkt} è il valore di mercato usato di default nella standard formula.

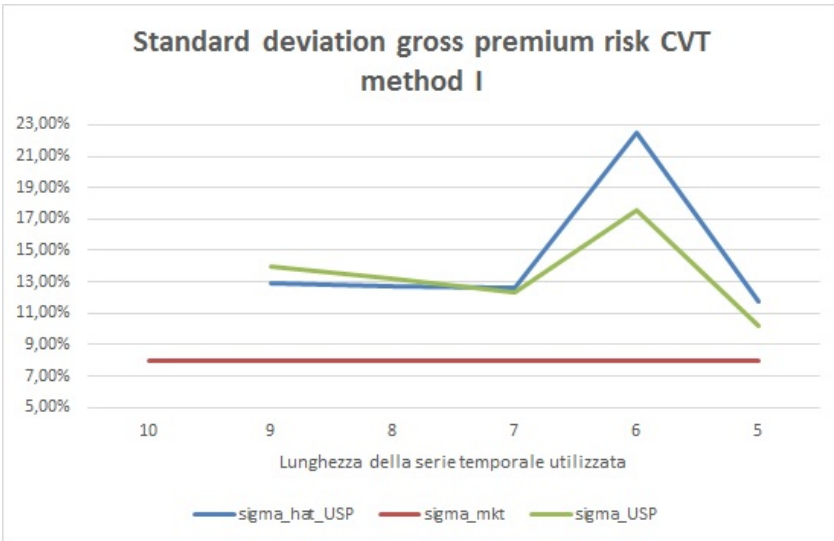


Figura 3.9. $\sigma_{gross\ premium, cvt}$

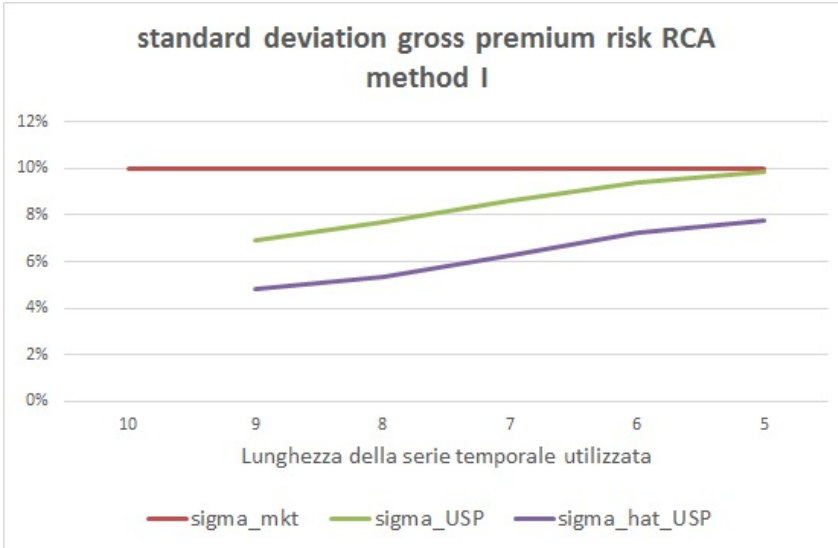


Figura 3.10. $\sigma_{gross\ premium, rca}$

Il grafico 3.9 conferma l'instabilità dei risultati per il CVT mentre il grafico 3.10 enfatizza le buone performance del business RCA già rivelate dal calcolo precedente.

Procediamo quindi alla verifica delle ipotesi sottostanti al modello e alla determinazione della lunghezza della serie storica dei dati più idonea alla calibrazione del parametro. La scelta deve tener conto del fatto che serie storiche più corte corrispondono a fattori di credibilità più piccoli smorzando lo scostamento dal valore di mercato.

La Società ritiene di non poter applicare il parametro specifico per il premium risk del ramo CVT per il calcolo del SCR del 2003 per le ragioni già discusse ma sta valutando la possibilità di adottarli per il calcolo del 2014 e del 2015 quando, stando alle previsioni, si avrà una serie storica minima di 5 anni in linea con l'attuale struttura del business.

Verifichiamo quindi le ipotesi sottostanti al calcolo del $\sigma_{gross\ premium}$ per il solo business RCA:

1. l'ammontare delle somme liquidate e della riserva sinistri maturate nell'anno (aggregated losses) deve essere linearmente proporzionale ai premi di competenza dell'anno;
2. la varianza dell'ammontare delle somme liquidate e della riserva sinistri maturate nell'anno (aggregated losses) deve essere quadrato proporzionale ai premi di competenza dell'anno;
3. l'ammontare delle somme liquidate e della riserva sinistri (aggregated losses) deve essere lognormale;
4. lo stimatore di massima verosimiglianza deve essere appropriato;

Per quanto riguarda l'ipotesi (1) la verifica è immediata e come si vede dal test riportato in figura 3.11 il coefficiente di determinazione è decisamente buono nonostante il set di dati siamo molto piccolo.

Il coefficiente di correlazione lineare è una buona approssimazione della loss ratio, un indicatore importante dello stato di salute della Compagnia.

$$LOSS\ RATIO = \frac{Claims}{Premi\ di\ competenza} \quad (3.1)$$

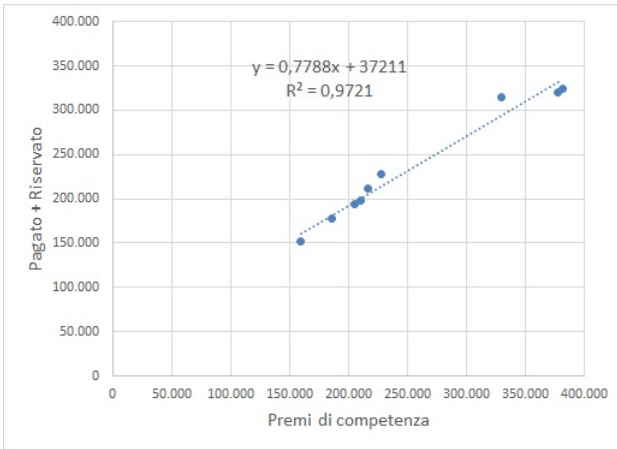


Figura 3.11. Verifica hp (1) per i premi lordi

L'ipotesi (3) richiede che la distribuzione delle aggregated losses lorde sia lognormale. Per verificare questa assunzione abbiamo estratto, dal data warehouse della Compagnia, il costo ultimo (pagato + riservato) dei sinistri dal 2007 ad oggi e abbiamo aggregato i sinistri in blocchi da 1000. Abbiamo realizzato poi un istogramma dei logaritmi della somma dei sinistri aggregati in blocchi e il risultato, come si può vedere in figura 3.12, è soddisfacente.

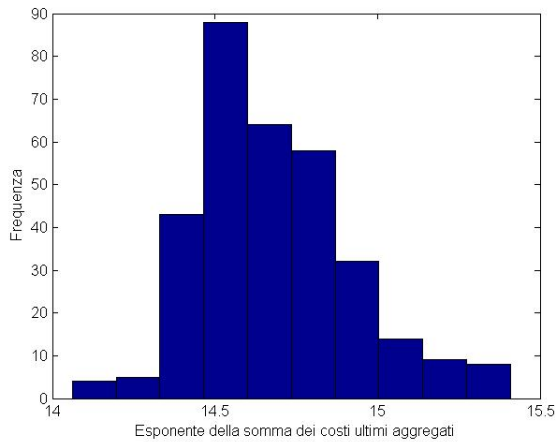


Figura 3.12. Istogramma dei logaritmi delle somme dei sinistri aggregati

A supporto del test grafico riportiamo il qqplot dei logaritmi delle somme dei sinistri aggregati in figura 3.13.

Il qqplot è la rappresentazione grafica dei quantili di una distribuzione. Confronta la distribuzione cumulata della variabile osservata con la distribuzione cumulata della normale. Se la variabile osservata presenta una distribuzione normale, i punti di questa distribuzione congiunta si addensano sulla diagonale che va dal basso verso l'alto e da sinistra a destra.

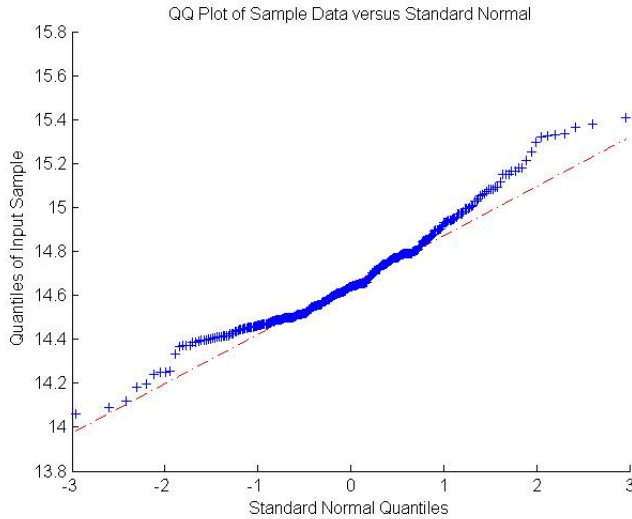


Figura 3.13. Qqplot

Verifichiamo l'ipotesi (4).

Data una distribuzione di probabilità \mathfrak{D} (densità di probabilità $\mathcal{L}_{\mathfrak{D}}$) caratterizzato da un parametro vettoriale θ , supponiamo di avere a disposizione un campione di osservazioni $\{x_i\}_{i=1}^n$ di dimensione n .

Se θ fosse noto, si potrebbe calcolare la probabilità associata ai dati osservati:

$$P(\{x_i\}_{i=1}^n | \theta) = \mathcal{L}_{\mathfrak{D}}(\theta | \{x_i\}_{i=1}^n) \quad (3.2)$$

Dato che θ è ciò che dobbiamo stimare, il metodo di massima verosimiglianza consiste nel determinare il valore di θ che massimizza la probabilità di aver ottenuto il campione osservato.

$$\hat{\theta} = \arg \max_{\theta \in \Theta} \mathcal{L}_{\mathfrak{D}}(\theta | x_1, \dots, x_n) \quad (3.3)$$

Le situazioni patologiche che possono invalidare il metodo di massima verosimiglianza sono due:

1. lo stimatore non appartenere allo spazio Θ ;
2. lo stimatore non è unico.

Il caso (1) è un dettaglio matematico che non è utile descrivere per questo tipo di problema.

Il caso (2) si ha quando lo stimatore non risulta unicamente determinato, ovvero quando la funzione di probabilità non ammette un unico massimo al variare di $\theta \in \Theta$

Esempio:

Si consideri un campione di $\{X_i\}_{i=1}^n$ di variabili casuali identicamente distribuite, aventi distribuzione uniforme sull'intervallo $[\theta - 1, \theta + 1]$ con $\theta \in \mathbb{R}$.

$$\mathfrak{L}_{\mathfrak{D}}(\theta|x_1, \dots, x_n) = \mathbb{I}_{\{X_i \in [\theta-1, \theta+1], i=1, \dots, n\}} \quad (3.4)$$

Si supponga che il campione sia ordinato $x_1 \leq \dots \leq x_n$.

Allora è facile mostrare che:

$$\mathfrak{L}_{\mathfrak{D}}(\theta|x_1, \dots, x_n) = 1 \quad \forall \theta \in [x_1 + 1, x_n - 1] \quad (3.5)$$

E ne consegue che lo stimatore è unico solo se $x_n - x_1 = 1$.

Nel caso in esame l'algoritmo calcola lo stimatore di massima verosimiglianza per la deviazione standard delle aggregated losses che abbiamo verificato essere lognormale.

Quindi il problema è ben posto e lo stimatore appropriato.

Verifichiamo l'ipotesi (2).

Per la verifica abbiamo confrontato il numero dei sinistri (N) con la varianza di 100 aggregated losses ottenute come somma di N sinistri campionati dal data warehouse.

In figura 3.14 e 3.15 riportiamo il grafico della varianza delle aggregated losses al variare rispettivamente del numero di sinistri e del quadrato dei sinistri a dimostrazione del fatto che:

$$\text{Varianza (aggregated losses)} \propto (\text{numero di sinistri})^2 \quad (3.6)$$

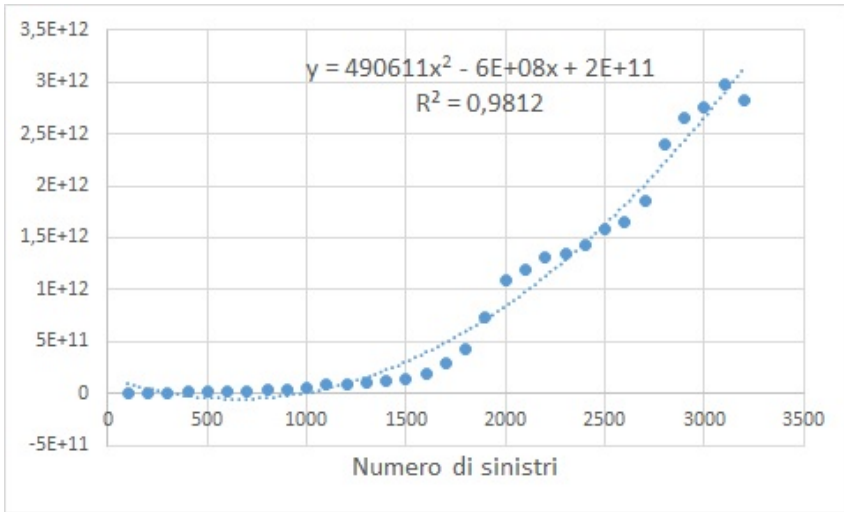


Figura 3.14. Correlazione quadratica tra varianza delle losses e numero di sinistri

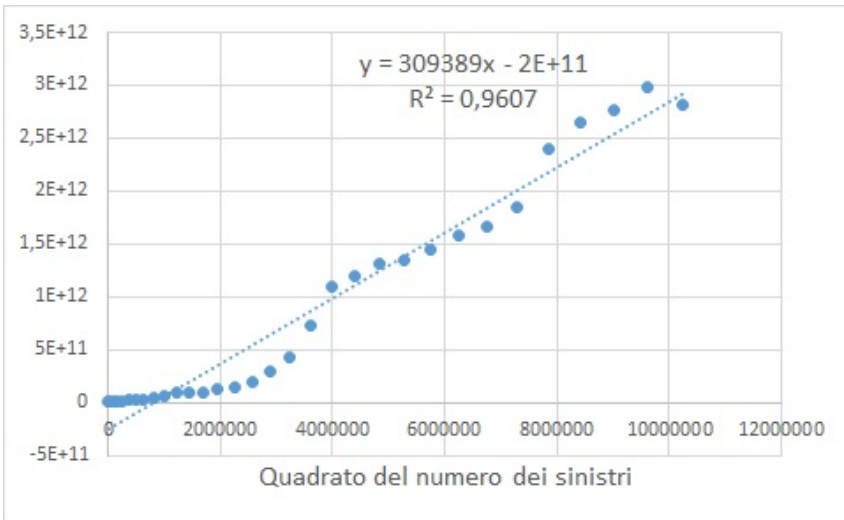


Figura 3.15. Correlazione lineare tra varianza delle losses e quadrato del numero di sinistri

Il coefficiente di determinazione nel secondo grafico è del 96% e non lascia dubbi sulla validità della relazione (3.5).

Inoltre sappiamo:

$$\text{numero di sinistri} \propto \beta \cdot \text{numero di polizze} \quad (3.7)$$

Dove: β = frequenza media di sinistri per polizza;

$$\text{numero di polizze} \propto \gamma \text{ ammontare premi di competenza} \quad (3.8)$$

Dove: $\gamma = (\text{costo medio di una polizza})^{-1}$

Quindi:

$$VAR(\text{aggregated losses}) \propto (\beta \cdot \gamma \cdot \text{ammontare premi di competenza})^2 \quad (3.9)$$

Resta aperta solo la questione relativa alla lunghezza della serie temporale da utilizzare per la derminazione del parametro specifico. In figura 3.16 vediamo come tale scelta impatta in modo rilevante sul risultato del SCR non life.

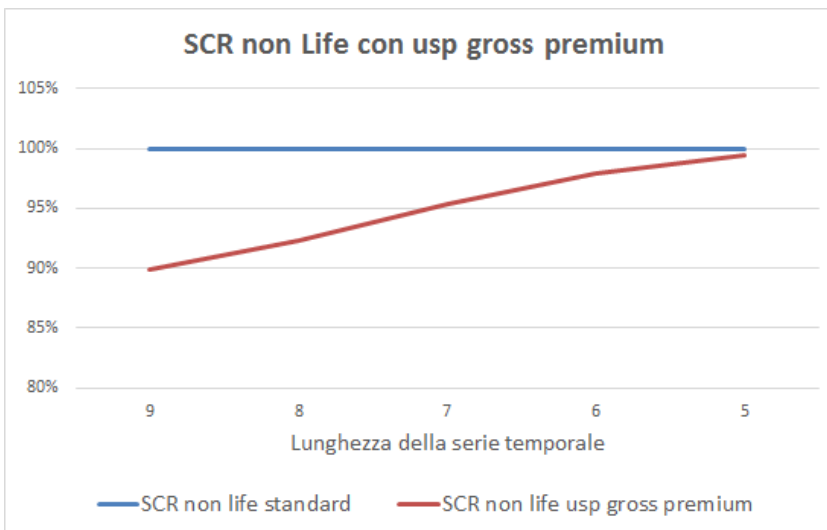


Figura 3.16. Impatto USP per il rischio tariffazione sul SCR non life

Una questione determinante per la scelta è il cambiamento legislativo in materia assicurativa introdotto dalla legge n.254/2006. Dal 1 Febbraio 2007 è infatti in vigore la normativa del "risarcimento diretto". Il risarcimento diretto consiste nell'indennizzo dell'assicurato, che ha subito l'incidente e che si dichiara non responsabile del tutto oppure colpevole solo in parte del fatto accaduto, da parte della propria assicurazione sia per i danni materiali sia per le lesioni fisiche non gravi.

Il meccanismo del risarcimento diretto presenta diversi vantaggi come:

- abbreviare i tempi di risarcimento;
- migliorare il rapporto tra assicurato ed impresa assicuratrice;
- diminuire i premi assicurativi sul medio/lungo periodo, a fronte di una riduzione dei costi di gestione e di amministrazione delle pratiche di indennizzo.

Per il rimborso del sinistro alla Compagnia non responsabile è stata istituita la cosiddetta Stanza di Compensazione la cui gestione è stata affidata alla Consap, società concessionaria dei servizi assicurativi pubblici. Il rimborso viene calcolato con un sistema forfettario desunto dalle statistiche di mercato. Il risarcimento diretto (talvolta indicato con la sigla CARD, Convenzione tra Assicuratori per il Risarcimento Diretto) è una sorta di anno 0 per la strategia di riservazione aziendale. Per questa ragione la stima delle riserve viene determinata dall'Impresa utilizzando solo dati storici a partire dal 2007. Questo importante cambiamento legislativo ci induce a calibrare il nostro parametro su una serie storica di 7 anni.

| | SF | USP |
|---------------------------|-----|------|
| $\sigma_{gross\ premium}$ | 10% | 8.6% |

Tabella 3.1. USP rischio tariffazione

La scelta di sostituire $\sigma_{nl,gross\ premium}$ implica l'utilizzo del valore standard per il fattore di mitigazione per la riassicurazione non proporzionale (NP) ma questo non costituisce un grande limite in quanto la stima del fattore NP dai dati interni evidenzia valori molto vicini al benchmark di mercato del 80%.

In figura 3.17 vediamo l'effetto sul SCR dovuto alle correzioni sui volumi dei premi e all'adozione del parametro specifico per il rischio tariffazione del business RCA.

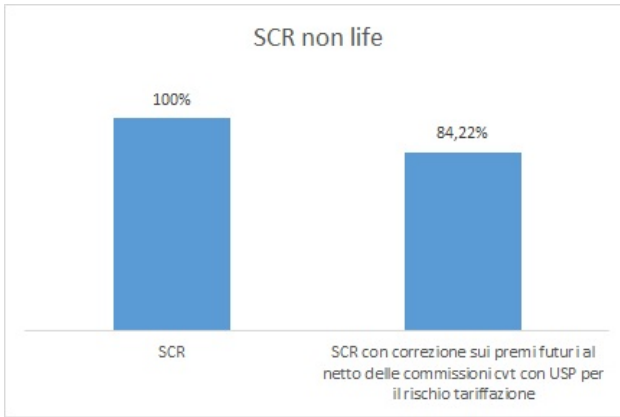


Figura 3.17. Impatto USP per il rischio tariffazione sul SCR non life

3.2 Rischio riservazione metodo I

Per quanto riguarda la composizione della riserva sinistri per le diverse linee di business, il ramo RCA è decisamente predominante in quanto lo smontamento della riserva sinistri per il ramo CVT ha duration molto più breve rispetto al RCA.

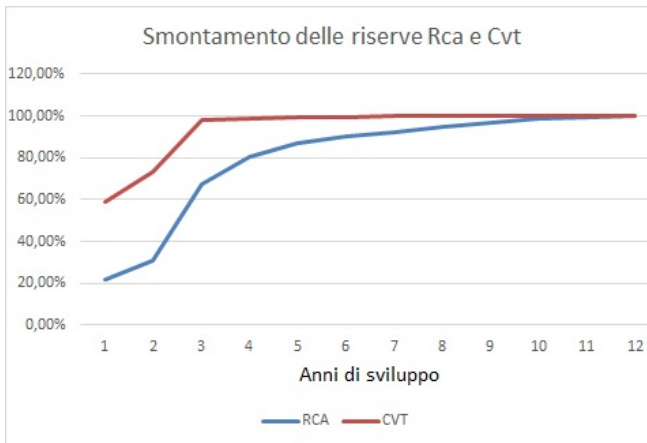


Figura 3.18. Tempi di smontamento della riserva sinistri per RCA e CVT

Questo fa sì che il 96% del volume degli outstanding claims che impattano sul rischio riservazione siano legati al business RCA.

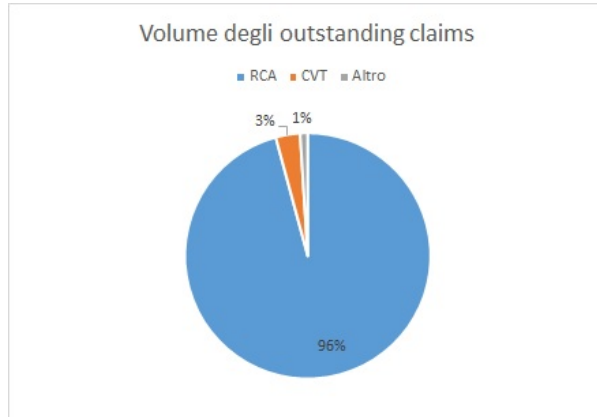


Figura 3.19. Volumi degli outstang claims

Il metodo I è lo stesso utilizzato per il calcolo della deviazione standard relativa al rischio tariffazione ed è basato sull'identificazione dello stimatore di massima verosimiglianza della deviazione standard della distribuzione dell'aggregated losses (la somma dell'ammontare liquidato e riservato relativo a quei sinistri in sospeso all'inizio dell'anno).

Il valore di output sarà quindi legato alla capacità della Compagnia di dimensionare le riserve sulla base delle previsioni di costo ultimo dei sinistri.

In figura 3.20 e 3.21 vediamo i risultati ottenuti applicando il metodo I per il rischio riservazione del business RCA e CVT al variare della lunghezza della serie storica dei dati.

Per il rischio riservazione ci aspettiamo che i risultati sul CVT siano abbastanza instabili per le stesse ragioni descritte nella sezione sul rischio tariffazione ma dato che il volume degli outstanding claims del ramo CVT è solo il 3% del volume complessivo l'errore che possiamo commettere utilizzando i valori di deviazione standard di mercato non sono materiali.

Nei grafici riportiamo:

- $\sigma_{\hat{U}SP}$ è il valore ottenuto dall'algorithm di calcolo per $\sigma_{reserve}$;
- σ_{USP} è il valore ottenuto facendo la media pesata di $\sigma_{\hat{U}SP}$ e σ_{mkt} con i coefficienti di credibilità opportuni;
- σ_{mkt} è il valore di mercato usato di default nella standard formula.

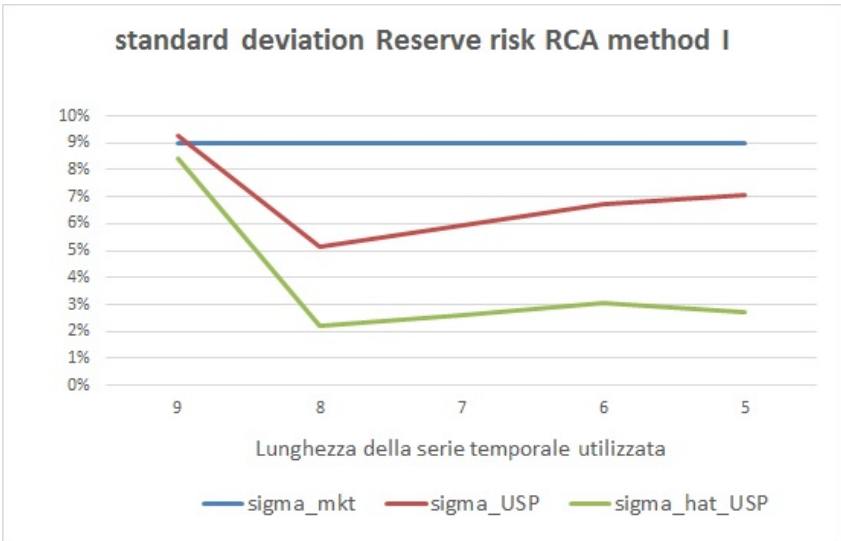


Figura 3.20. $\sigma_{nl,reserve,rca}$ metodo I

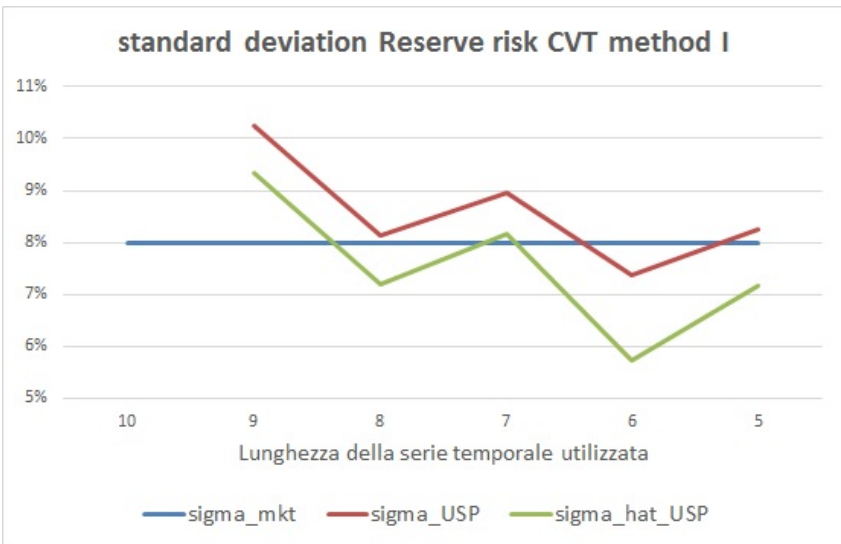


Figura 3.21. $\sigma_{nl,reserve,cvt}$ metodo I

Trascuriamo quindi il parametro specifico del rischio riservazione relativo al CVT che conferma un andamento instabile.

Si osservano invece valori molto buoni per il ramo RCA per il parametro specifico calcolato su una serie storica di 5-8 anni. Il trend positivo s'interrompe però utilizzando una serie storica di 9 anni.

Nel 2004 (nono anno della serie) c'è effettivamente stata una gestione delle riserve anomala (figura 3.22) e questo può essere dovuto a due motivi:

1. politica di riservazione diversa dovuta ad un modello di valutazione diverso o banalmente calibrato su una serie storica molto diversa da quella attuale;
2. annata disastrosa nella gestione e nella liquidazione dei sinistri.

Individuare il motivo di questa anomalia è importante perché se siamo nello scenario 2 non possiamo ignorare l'evento ed è necessario che il valore di deviazione standard rifletta il fenomeno in quanto parte del ciclo del business. Se invece siamo nello scenario 1 la situazione è completamente diversa perché un cambio di modello di valutazione della riserva sinistri o una scelta strategica non c'entra nulla con la volatilità degli outstanding claims e con il reserve risk.

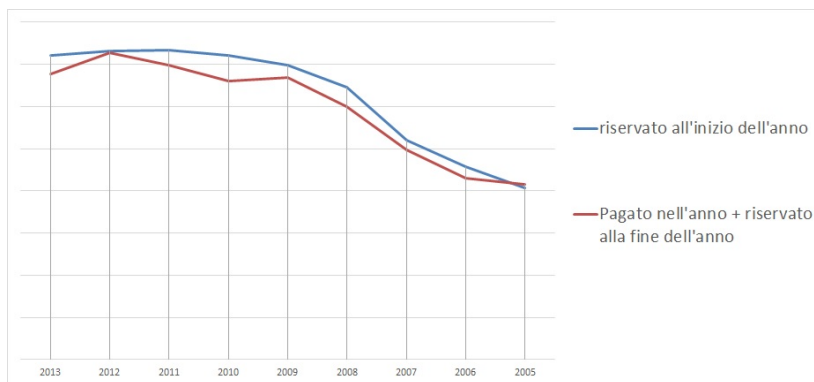


Figura 3.22. Andamento della gestione della riserva sinistri

La riserva sinistri è l'accantonamento che la compagnia deve predisporre per far fronte al pieno rimborso di quei sinistri già accaduti ma non ancora liquidati totalmente. Dato che la società in questione adotta un modello di valutazione della riserva sinistri di tipo chain ladder, il metodo 2 fornisce una proxy di rischio più significativa perché ci dice quanto rischiamo di sbagliare

nella valutazione della riserva sinistri in base a quanto è stato stabile in passato lo schema di liquidazione dei sinistri e non la politica di riservazione che invece potrebbe essere cambiata nel tempo.

Per questo motivo abbiamo deciso di utilizzare il metodo 2 per il calcolo del parametro specifico relativo al rischio riservazione RCA, un metodo che, come vedremo nella prossima sezione, si svincola dalla variabilità introdotta dai cambiamenti nella politica di riservazione e guarda solo ai triangoli dei pagamenti cumulati.

3.3 Rischio riservazione metodo II

Il metodo si basa sull'approccio di Merz - Wüthrich descritto nell'articolo "Modelling The Claims Development Result For Solvency Purposes". Calcola lo stimatore di massima verosimiglianza della deviazione standard a partire dall'errore di previsione dei pagamenti cumulati rispetto al modello chain ladder. Il valore ottenuto cattura l'affidabilità dello schema di liquidazione dell'Azienda a prescindere dai cambiamenti riguardo la politica di riservazione.

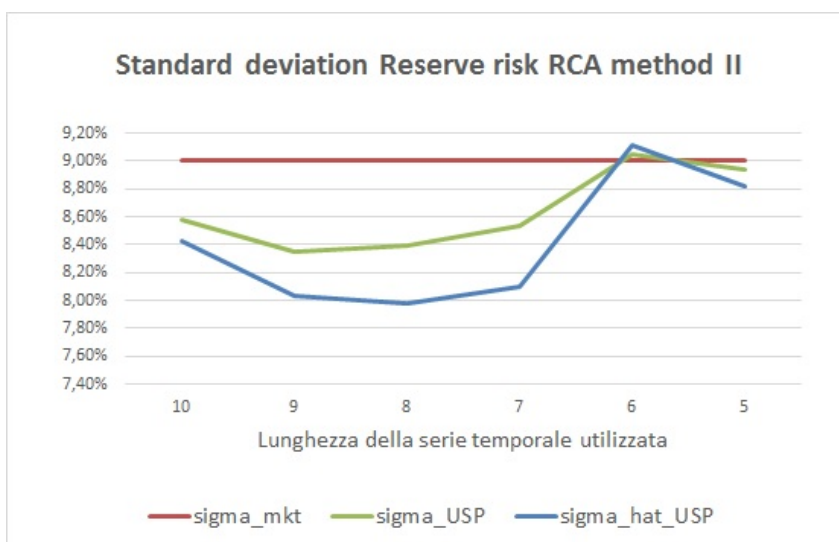
Il chain ladder è un modello molto semplice e ampiamente impiegato nei rami danni in versioni più o meno complesse e accurate. Tale modello nella sua forma più semplice prevede che l'ammontare da porre in riserva venga determinato proiettando nel futuro l'esperienza passata in materia di liquidazione supponendo che l'assicuratore non muti nel tempo la modalità di chiusura dei sinistri. In tal senso risulta chiaro come i valori futuri dipenderanno fortemente dai valori passati creando appunto una struttura concatenata.

Il dato di input richiesto dal modello è semplicemente il triangolo dei pagamenti cumulati (triangolo di run-off) per ogni anno di accadimento e anno di sviluppo e può essere ricostruito dai moduli 28 e 29 dal 2003 in poi.

In figura 3.23 vediamo i risultati ottenuti applicando il metodo II per il rischio riservazione relativo al solo business RCA al variare della lunghezza della serie storica dei dati.

Nel grafico riportiamo:

- $\sigma_{\hat{USP}}$ è il valore ottenuto dall'algorithmo di calcolo per $\sigma_{reserve}$;
- σ_{USP} è il valore ottenuto facendo la media pesata di $\sigma_{\hat{USP}}$ e σ_{mkt} con i coefficienti di credibilità opportuni;
- σ_{mkt} è il valore di mercato usato di default nella standard formula.

Figura 3.23. $\sigma_{nl,reserve}$ metodo II

Il risultato indica un range di valori per $\sigma_{nl,reserve}$ compresi tra 8% e il 9%, dove quest'ultimo è il valore medio di mercato proposto nella standard formula. Utilizzeremo il risultato calcolato su una serie storica dei dati interni a partire dal 2007 per la stessa ragione espressa nella scelta della lunghezza della serie storica del rischio tariffazione.

Prima di valutare l'impatto sull'SCR non life verifichiamo che valgano le ipotesi sottostanti al modello.

Di seguito enumeriamo le ipotesi che devono essere verificate per avere l'approvazione dell'Autorità di Vigilanza:

1. l'ultimo anno di sviluppo relativo al primo anno di accadimento deve includere tutti i pagamenti effettuati relativi a quell'anno di accadimento salvo quantità non materiali. Il regolatore precisa inoltre che sono considerati immateriali quei pagamenti che non influiscono sensibilmente il risultato dell'USP e quindi il giudizio dell'Autorità di Vigilanza;
2. i pagamenti cumulati per anni di accadimento diversi sono stocasticamente indipendenti;
3. per ogni anno di accadimento gli incrementi impliciti dei pagamenti cumulati tra i vari anni di sviluppo sono stocasticamente indipendenti;

4. per tutti gli anni di accadimento il valore atteso dei pagamenti cumulati per un dato anno di sviluppo è proporzionale ai pagamenti cumulati dell'anno di sviluppo precedente;
5. per ogni anno di accadimento la varianza dei pagamenti cumulati per un dato anno di sviluppo è proporzionale al quadrato dei pagamenti cumulati dell'anno di sviluppo precedente.

Verifica ipotesi (2).

I pagamenti cumulati per anni di accadimento diversi sono per loro natura stocasticamente indipendenti in quanto non hanno nessun fattore di correlazione.

Verifica ipotesi (3).

A sostegno di questa assunzione riportiamo il grafico (figura 3.24) che mostra l'andamento casuale degli scostamenti impliciti relati ai diversi anni di accadimento.

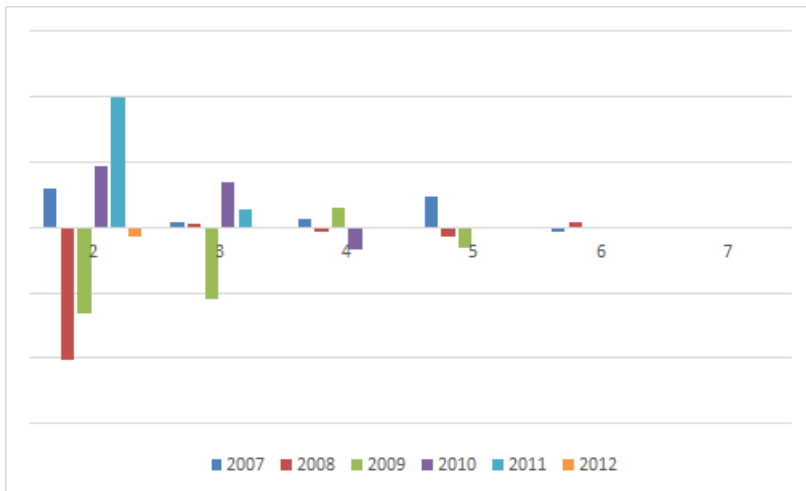


Figura 3.24. Scostamenti impliciti per diversi anni di accadimento per i vari anni di sviluppo

Verifica ipotesi (1).

Per il ramo RCA dopo 7 anni di sviluppo lo smontamento delle riserve è pari al 95% e la liquidazione dei sinistri aperti come si vede in figura 3.24 ha una variabilità residua ridottissima.

Verifica ipotesi (4).

Questa è l'ipotesi che è alla base del chain ladder ed è confermata dai risultati nelle figure 3.25 - 3.29.

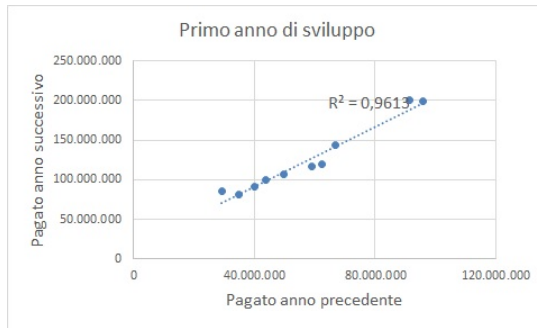


Figura 3.25. Verifica dell'ipotesi 4, primo anno di sviluppo

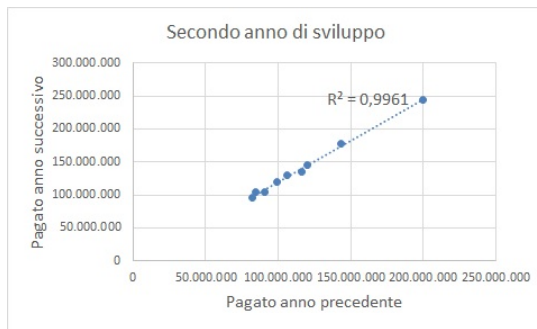


Figura 3.26. Verifica dell'ipotesi 4, secondo anno di sviluppo



Figura 3.27. Verifica dell'ipotesi 4, terzo anno di sviluppo



Figura 3.28. Verifica dell'ipotesi 4, quarto anno di sviluppo



Figura 3.29. Verifica dell'ipotesi 5, quinto anno di sviluppo

Non ha senso procedere oltre in quanto c'è evidenza statistica per sostenere che l'ipotesi (4) sia verificata.

Verifica ipotesi (5).

Vale la dimostrazione analoga fatta per l'ipotesi (2) del metodo I sul rischio tariffazione.

Possiamo quindi considerare la stima del parametro specifico consistente con le ipotesi sottostanti al metodo II sul rischio riservazione e utilizzare una serie storica di 7 anni coerentemente con discussione fatta per il rischio tariffazione.

| | SF | USP |
|--------------------|----|------|
| $\sigma_{reserve}$ | 9% | 8.5% |

Tabella 3.2. USP rischio riservazione

L'effetto sul SCR è un'ulteriore riduzione di circa 2%.

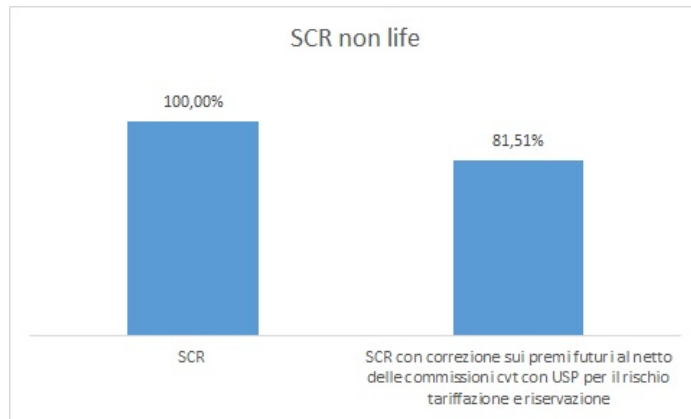


Figura 3.30. Impatto USP per il rischio tariffazione e riservazione sul SCR non life

Capitolo 4

Conclusioni

La stabilità finanziaria e la tutela dell'assicurato sono le principali finalità del progetto Solvency II. A seguito di una sempre più manifesta competizione nel settore assicurativo, della convergenza tra i diversi settori finanziari e di una accresciuta volatilità dei mercati la realizzazione di questo progetto è stata percepita come urgente e necessaria e ha ricevuto il sostegno di tutta la Comunità Europea.

La costruzione di modelli interni, la stima di parametri specifici e in generale tutte le manovre volte a ridurre il requisito di capitale non urtano però lo spirito della Direttiva. L'analisi, l'ottimizzazione, la determinazione di strategie di mitigazione del rischio, qualora conformi alla normativa, rappresentano infatti il momento di sintesi di un progresso che è avvenuto prima sul fronte delle tecniche e dei modelli quantitativi di analisi del rischio e che si concretizza ora nell'implementazione di nuove strategie di business e in nuovi sistemi di monitoraggio del rischio.

I risultati emersi dall'analisi svolta sull'underwriting risk per la Compagnia danni evidenziano che il core business dell'Azienda (RCA) ha dei fondamentali economici migliori rispetto alla media del mercato che possono essere dovuti:

- al volume del business RCA più grande rispetto al competitor medio europeo e quindi, per la legge dei grandi numeri, una volatilità sulla distribuzione dei sinistri più contenuta rispetto al valore di benchmark;
- al buon lavoro svolto dal dipartimento pricing finalizzato a selezionare un portafoglio polizze virtuoso;
- all'anti-frode e alla gestione oculata delle liquidazioni.

L'adozione dei parametri specifici valorizza questi fondamentali e contribuisce a determinare un SCR più aderente al profilo di rischio della Compagnia. Nella tabella sottostante vengono riportati i parametri specifici di deviazione standard per il rischio riservazione e tariffazione per il ramo RCA

| | SF | USP |
|---------------------------|-----|------|
| $\sigma_{reserve}$ | 9% | 8.5% |
| $\sigma_{gross\ premium}$ | 10% | 8.6% |

Tabella 4.1. USP

Vediamo come l'adozione di questi parametri e le correzioni sul volume dei premi per il calcolo del requisito di capitale tramite standard formula impattano sullo stato di solvibilità dell'Impresa.

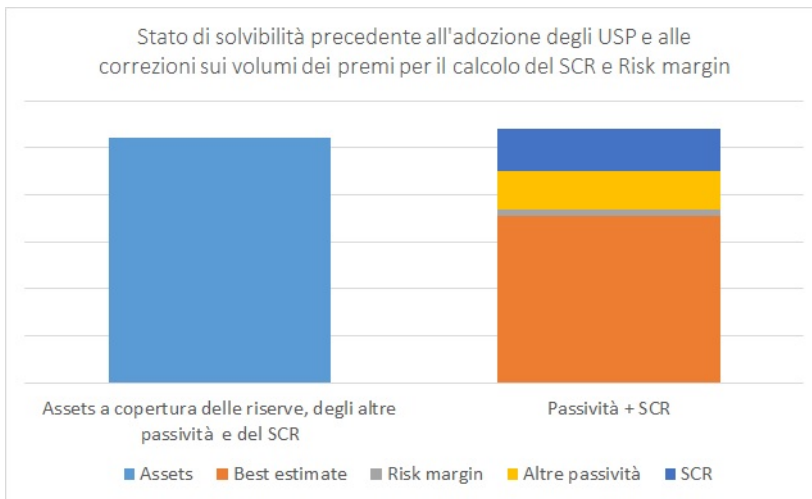


Figura 4.1. Situazione solvibilità pre studio

Defito il solvency ratio (SR) come:

$$Solvency\ Ratio = \frac{Fondi\ propri\ ammissibili}{SCR}; \quad (4.1)$$

Il calcolo del SCR tramite standard formula prima dell'analisi approfondita sull'underwriting risk rivelava un SR di circa il 90%.

Vediamo ora come è cambiato lo stato di solvibilità della Compagnia dopo il nostro studio.

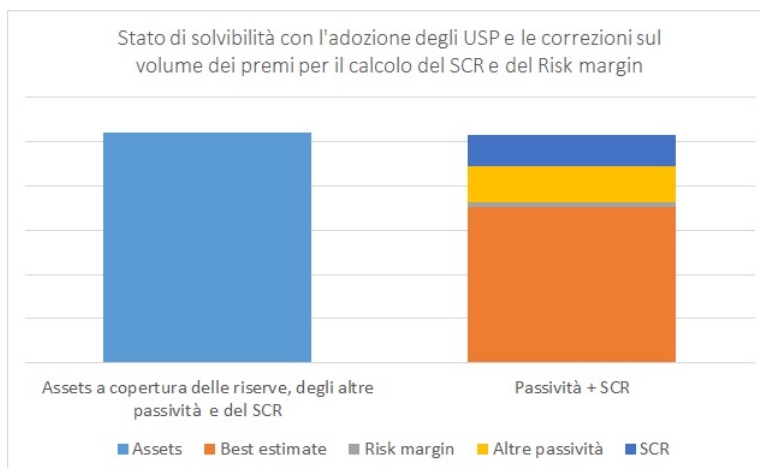


Figura 4.2. Situazione solvibilità post studio

Il SR migliora (103%) per effetto combinato di una diminuzione del SCR e di un aumento dei fondi propri ammissibili dovuto ad una riduzione del risk margin.

Un osservatore esterno potrebbe giudicare queste analisi sui modelli e sui parametri un tentativo di adeguarsi alla normativa senza correggere l'esposizione al rischio della Compagnia. Ma la costruzione di un modello calibrato, condiviso e affidabile per la valutazione dei rischi è una fase necessaria e propedeutica per quella che sarà la reazione di medio-lungo periodo a Solvency 2 che passa attraverso l'adozione di un modello di Asset Liability Management (ALM) che renda possibile la gestione integrata dei passivi (obbligazioni nei confronti degli assicurati) e degli attivi (investimenti) con l'obiettivo di creare valore per l'azionista, il manager e il cliente.

Dal punto di vista organizzativo questo implicherà un coinvolgimento attivo delle diverse funzione aziendali (in particolare il corporate actuarial, il pricing e il risk management) nella pianificazione strategica del business in uno scenario, per l'assicurazione auto, di forte competitività dovuto a:

- ricavi del business in diminuzione (variazione 2013/2012 = -7%);
- tassi di rinnovo delle polizze con la stessa compagnia ridotti in maniera significativa;

- penalizzazioni per le piccole compagnie che non possono sfruttare gli effetti di diversificazione.

Ma si prospettano anche grandi opportunità per le compagnie che investono in nuove tecnologie (es. black box auto abbinata alla polizza RCA per ridurre le frodi e tenere i prezzi più bassi dei competitors), diversificano l'offerta e approfittano dello stato di insolvenza delle compagnie minori per espandere il business.

Appendice: codici Matlab

4.1 Metodo I rischio tariffazione/riservazione

```
1  %importa dati
   x=xlsread('Modulo_17_USP','Foglio1','D15:J15');
3  y=xlsread('Modulo_17_USP','Foglio1','D16:J16')+...
   xlsread('Modulo_17_USP','Foglio1','D17:J17');
5  T=max(size(x));
   X=sum(x)/T;
7  %c il fattore di credibilit che varia a seconda
   % della lunghezza della serie temporale utilizzata
9
   c=0.51;
11 sigma_mkt=0.08;

13 %definizione delle funzioni per l'ottimizzazione
   Pi=@(a,b) 1./log(1+((1-a)*X./x+a)*exp(2*b));
15 sigma=@(a,b) exp(b+(0.5*T+sum(Pi(a,b).*log(y./x)))/...
   (sum(Pi(a,b))));
17 f=@(a)sum(Pi(a(1),a(2)).*(log(y./x)+0.5./Pi(a(1),a(2))+...
   a(2)
19 log(sigma(a(1),a(2)))).^2)-sum(log(Pi(a(1),a(2))))+...
   (10^30)*(min((1+((1-a(1))*X./x+a(1))*exp(2*a(2))))<1);
21
   %griglia di ottimizzazione
23 count=0;
   ottimo=10^40;
25 eps=0.15;
   for i=-10:0.075:10
27     for j=-10:0.07:10
         X0=[i,j];
29         if(min((1+((1-i)*X./x+i)*exp(2*j)))>1)
             [par,val_opt,exit]=fminsearch(f,X0,...
```



```

31         optimset('MaxFunEvals',3*10^3,...
32                'MaxIter',3*10^3));
33     if (exit==0)
34         [i,j]
35         count=count+1;
36         if(val_opt<ottimo+eps)
37             display('hold_on...')
38             [par,val_opt,exit]=fminsearch(f,X0,...
39             optimset('MaxFunEvals',2*10^5,...
40                     'MaxIter',2*10^5));
41             if (exit==1)
42                 count=count-1;
43                 display('ok')
44             else
45                 display('loop')
46             end
47         end
48     end
49     if(val_opt<ottimo)
50         ottimo=val_opt;
51         x0(1)=i;
52         x0(2)=j;
53     end
54 end
55     end
56 end
57 display('risultati_ricerca_su_griglia')
58 count
59 ottimo
60 x0
61 %%
62 % calcolo del valore ottimo
63
64
65 [par_opt,val_opt]=fminsearch(f,x0,optimset('MaxFunEvals',...
66 10^5,'MaxIter',10^5));
67
68 display('risultati_ottimizzazione')
69 [par_opt,val_opt]
70 sigma_hat=sigma(par_opt(1),par_opt(2));
71 sigma_mkt=0.10;
72 Pi_greco=Pi(par_opt(1),par_opt(2))
73 sigma_USP=c*sigma(par_opt(1),par_opt(2))*...
74 sqrt((T+1)/(T-1)) +(1-c)*sigma_mkt;
75 % sigma_hat    il valore stimato senza tener conto del

```

```

77 % fattore di credibilit , il sigma_USP invece il
% valore USP che andremo ad utilizzare
[sigma_hat,sigma_USP]

```

4.2 Metodo II rischio riservazione

```

1 % importa dati
C=xlsread('TRIANGOLI_RCA','Pagati_rca','C132:L141');
3 [I,J]=size(C)
%c il fattore di credibilit che varia a seconda
5 %della lunghezza della serie temporale utilizzata
c=0.74;
7 sigma_th=0.09;

9 f=zeros(1,J-1); %f va da 1 a J-1
for j=1:J-1
11 somma1=0;
somma2=0;
13 for i=1:I-j
somma1=somma1+C(i,j+1);
15 somma2=somma2+C(i,j);
end
17 f(j)=somma1/somma2;
end

19 S=zeros(1,J-1); %S va da 1 a J-1
21 for j=1:J-1
for i=1:I-j
23 S(j)=S(j)+C(i,j);
end
25 end

27 Ss=zeros(1,J); %Ss va da 1 a J
29 for j=1:J
for i=1:I-j+1
31 Ss(j)=Ss(j)+C(i,j);
end
33 end

35 C_hat=zeros(1,I);
C_hat(1)=C(1,J);
37 for i=2:I

```

```

    C_hat(i)=C(i,I-i+1);
39   for k=I-i+1:J-1
        C_hat(i)=C_hat(i)*f(k);
41   end
    end
43
    sigma2=zeros(1,J-1);
45   for j=1:J-2
        for i=1:I-j
47             sigma2(j)=sigma2(j)+C(i,j)*(C(i,j+1)/C(i,j)-f(j))^2;
            end
49             sigma2(j)=sigma2(j)/(I-j);
        end
51   sigma2(J-1)=min((sigma2(J-2)^2)/sigma2(J-3),...
    min(sigma2(J-2),sigma2(J-3)));
53   sigma2;
    Q=sigma2./f;
55
    C_hat=zeros(1,I);
57   C_hat(1)=C(1,J);
    for i=2:I
59       C_hat(i)=C(i,I-i+1);
        for k=I-i+1:J-1
61             C_hat(i)=C_hat(i)*f(k);
            end
63   end

65   aux1=0;
    for i=2:I
67       aux1=aux1+(C_hat(i)^2)*Q(I-i+1)/C(i,I-i+1);
    end
69
    aux3=0;
71   for j=I-i+2:J-1
        aux3=aux3+C(I-j+1,j)*Q(j)/(S(j)*Ss(j));
73   end

75   aux2=0;
    for i=2:I
77       for k=1:I
            aux2=aux2+C_hat(i)*C_hat(k)*(Q(I+1-i)/...
79             Ss(I+1-i)+aux3);
        end
81   end

```

```

83 MESEP=aux1+aux2;

85 X=0;
   for i=1:I
87     X=X+ (C_hat(i)-C(i,I-i+1));
   end
89 sigma_res=c*sqrt(MESEP)/X+(1-c)*sigma_th;
   sigma_puro=sqrt(MESEP)/X;
91 % sigma_puro    il valore stimato senza tener conto del
   % fattore di credibilit , il sigma_res    invece il
93 % volore USP che andremo ad utilizzare
   [sigma_puro, sigma_res]

```

4.3 calcolo NP

```

% importa dati
2 y=xlsread('claims_NP_MOD_dausare','Sheet1','L2:L117479');
  n=max(size(y));
4 % mu = momento primo empirico
  mu=sum(y)/n;
6 % omega = momento secondo empirico
  omega=sum(y.^2)/n;
8 %b1 = priorit dei contratti riassicurativi
  b1= 2000000;
10 %b2 = portata dei contratti riassicurativi
  b2=25000000;

12
% algoritmo
14 theta= 2*log(mu)-0.5*log(omega);
  eta= sqrt(log(omega)-2*log(mu));
16 mu2= mu* cdf('norm',(log(b2)-theta)/eta-eta ,0,1) +
  ...
  b2 * cdf('norm',-(log(b2)-theta)/eta,0,1);
18 omega1=omega*cdf('norm',(log(b1)-theta)/eta-2*eta,0,1) +
  ...
  b1^2 * cdf('norm',-(log(b1)-theta)/eta,0,1);
20 omega2=omega*cdf('norm',(log(b2)-theta)/eta-2*eta,0,1) +
  ...
  b2^2 * cdf('norm',-(log(b2)-theta)/eta,0,1);
22 NP=sqrt((omega1-omega2+omega+2*(b2-b1)*(mu2-mu))/omega)

```

4.4 Verifica dell'ipotesi (3) sottostante al metodo I del rischio tariffazione

```

1  %costi ultimi dei sinistri (sinistro per sinistro)
y=xlsread('sinistri1.csv','sinistri1','H2:H652347');
3  x=xlsread('sinistri2.csv','sinistri2','H2:H151602');
z=[y;x];
5  %%
   %togliamo i dati distorti
7  c=0;
   for i=1:max(size(z))
9      if z(i)>0 & isnan(z(i))==0
           c=c+1;
11          x(c)=z(i);
           end
13  end
   %distribuzione dei sinistri
15  figure(1)
   hist(log(x),100)
17  figure(2)
   qqplot(log(x))
19  %%
   size(x)
21  l=1:1000:max(size(x)-1000);
   u=1000:1000:max(size(x));
23  max(size(l))
   max(size(u))
25  %%
   M=max(size(u));
27  for i=1:M
           s(i)=sum(x(l(i):u(i)))
29  end
   %distribuzioni delle aggregated losses
31  figure(1)
   hist(log(s))
33  ylabel('Frequenza')
   xlabel('Esponente della somma dei costi ultimi aggregati')
35  figure(2)
   qqplot(log(s))
37  %%

```

4.5 Verifica dell'ipotesi (2) sottostante al metodo I del rischio tariffazione

```
clc
2 clear all
  %costi ultimi dei sinistri (sinistro per sinistro)
4 y=xlsread('sinistri1.csv','sinistri1','H2:H652347');
  x=xlsread('sinistri2.csv','sinistri2','H2:H151602');
6 z=[y;x];
  %%
8 %togliamo i dati distorti
  c=0;
10 for i=1:max(size(z))
      if z(i)>0 & isnan(z(i))==0
12         c=c+1;
          x(c)=z(i);
14     end
  end
16 %%
  %M numero di campioni
18 M=100;
  %N stabilisce la taglia
20 N= 100:100:3200;

22 for i=1:max(size(N))
      l=1:N(i):N(i)*100+1;
24      u=N(i):N(i):N(i)*100+N(i);
          for j=1:100
26              v(j)=sum(x(l(j):u(j)));
          end
28      Varianza(i)=var(v);
  end
30
  scatter(Varianza,N.^2,'filled')
32 xlabel('Numero di sinistri nel campione')
  ylabel('Varianza del campione')
```

Bibliografia

- [1] Draft Delegated Acts Solvency II, EIOPA, 14 Marzo 2014.
- [2] Technical Specification for the Preparatory Phase Part 1, EIOPA, 30 April 2014.
- [3] Technical Specification for the Preparatory Phase Part 2, EIOPA, 30 April 2014.
- [4] Annex to Technical Specification for the Preparatory Phase, EIOPA, 30 April 2014.
- [5] Importanza del QIS 5 per il disegno di Solvency II. Convegno ANIA, 2010.
- [6] Il progetto Solvency 2, dispensa di teoria del rischio. N.Savelli, G.Clemente - 2009, UCSC.
- [7] L'assicurazione Italiana in cifre 2014. Ania, Luglio 2014.
- [8] Misurare e gestire il rischio finanziario. F.Menoncin, Springer, 2009.
- [9] Annex to the QIS5 Technical Specifications, European Commission, 5 July 2010.
- [10] Considering the business impact of Solvency II. Deloitte, 2010.
- [11] External study by Deloitte for impact assessment of Solvency II. Deloitte, 2010.
- [12] Training QIS 5. Deloitte, 2011.
- [13] Solvency II: origine, struttura e sviluppo, ANIA, 12 Novembre 2013.
- [14] Statistical Inference, G.Casella R. Berger, second edition.

- [15] Verso Solvency II: aspettative degli operatori e stato dell'arte dei progetti di adeguamento, kpmg.com/it
- [16] The underlying assumptions in the standard formula for the Solvency Capital Requirement calculation, EIOPA, 25 Luglio 2014
- [17] Modelling The Claims Development Result For Solvency Purposes, Michael Merz, Mario V. Wüthrich
- [18] Reinsurance Analytics. P.Antal, Swiss Re, 2011.
- [19] RC Auto: risarcimento diretto, ISVAP, www.ivass.it
- [20] QA for preparatory phase Technical Specifications, Eiopa, 9 Luglio 2014
- [21] Draft ITS on the approval procedure to use undertaking specific parameters, Eiopa, 31 Ottobre 2014.
- [22] Ingegneria finanziaria. Barucci - Marsala - Nencini - Sgarra.
- [23] Delegated Acts SOLvency II, EIOPA, 10 Ottobre 2014
- [24] Lettera al Mercato, IVASS, 4 Novembre 2014
- [25] Europe says 'yes' to EIOPA Guidelines. Milliman, 2014.
- [26] Solvency II e la riassicurazione come strumento di mitigazione del rischio. Tesi di Roberta D'Isanto, Politecnico di Milano 2011.
- [27] S. Forte, Solvency II - quali prospettive per il mercato assicurativo.
- [28] Corso di formazione attuariale continua: La valutazione dell'Underwriting Risk per una Compagnia Danni. S. Forte, F. Grasso, M. Ialenti, M. Pirra 23 Febbraio 2013.
- [29] Assicurazioni pronte agli stress test. Alberto Grassani, 29 Ottobre 2014, Sole 24 Ore.
- [30] Modelli per la valutazione delle principali riserve tecniche nelle assicurazioni contro danni. T. Viola, E. Ciminelli.
- [31] La valutazione della riserva sinistri nelle assicurazioni danni: metodi attuariali deterministici e Stocastici, I. Silvestri, N. Savelli.
- [32] ALM Training. BlackRock, 2014.
- [33] Solvency 2: Quantitative Strategic Impact. Morgan Stanley Co. International, 2010.

- [34] Solvency II, cronistoria di un lungo viaggio. www.ania.it.
- [35] Il rischio di riservazione in ottica Solvency 2: modelli e studi. Studio di consulenza attuariale Crenca Associati, 2008.
- [36] Impact Assessment: Possible macroeconomic and financial effects of Solvency II. Contribution of DG ECFIN, March 2007.
- [37] Il governo dei dati nel nuovo contesto regolamentare: compliance e valore per il settore finanziario. Conferenza CeTIF, 5 Novembre 2014, Università Cattolica.

Ringraziamenti

Ai miei nonni che hanno costruito la prosperità dei figli e la tranquillità dei nipoti.

Ai miei genitori che quando non riescono a capirmi mi amano e alla fine ne veniamo sempre a capo.

A mio fratello, quello piccolo e bello, perché in tre eravamo una famiglia e con lui siamo una squadra.

A Sasa perché è meravigliosa.

Al Prof. Barucci, ai miei tutor aziendali Roberta e Vincenzo e ai colleghi di lavoro che sono stati determinanti per la realizzazione di questo progetto.

A Fabrizio esperto in materia e amico straordinario.

A Conzi per un abstract in extremis e il presobenismo perenne.

E a tutte le persone eccezionali che ho conosciuto in questi periodi neri spettacolari.